

2.

IL POTENZIAMENTO
TECNOLOGICO
PIEMONTESE IN
UN'OTTICA
INTERNAZIONALE

DOSSIER "PIEMONTE EUROPA"

1. *I collegamenti internazionali dell'industria piemontese*
2. *Il potenziamento tecnologico piemontese in un'ottica internazionale*
3. *Problematiche della piccola e media industria nei confronti dell'Europa*
4. *Le attività finanziarie del Piemonte di fronte al Mercato Unico Europeo*
5. *L'agricoltura di fronte al Mercato Unico Europeo*
6. *Il commercio estero piemontese in un'Europa in trasformazione*
7. *Il mercato del lavoro nello spazio europeo*
8. *Prospettive demografiche e offerta di lavoro*
9. *Aspetti e problemi dei sistemi formativi*
10. *Il sistema culturale piemontese nei flussi internazionali*
11. *La conoscenza delle lingue estere*
12. *La rete delle comunicazioni internazionali*



2.

IL POTENZIAMENTO TECNOLOGICO PIEMONTESE IN UN'OTTICA INTERNAZIONALE

ires

ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO-SOCIALI DEL PIEMONTE



Il presente lavoro rappresenta uno sviluppo ed approfondimento del capitolo XI della Relazione sulla situazione economica, sociale e territoriale del Piemonte 1989. Esso è stato realizzato da Cristiano Antonelli (Politecnico di Milano), con la collaborazione di Renato Lanzetti.

La collana "Dossier Piemonte Europa" è coordinata da Paolo Buran.

INDICE

Presentazione

1	INTRODUZIONE
3	Capitolo I
	IL POTENZIALE INNOVATIVO DEL PIEMONTE NELLA
	PROSPETTIVA EUROPEA
4	1.1. <i>Innovazione tecnologica e sviluppo regionale</i>
4	1.2. <i>Le spese in ricerca e sviluppo in Piemonte</i>
9	1.3. <i>I brevetti europei</i>
13	1.4. <i>La ripartizione dell'attività manifatturiera per livelli di</i>
	<i>intensità tecnologica</i>
19	1.5. <i>La partecipazione a programmi pubblici di ricerca e la</i>
	<i>bilancia dei pagamenti tecnologici</i>
21	1.6. <i>Conclusioni</i>
23	Capitolo II
	LA BILANCIA TECNOLOGICA DEI PAGAMENTI
24	2.1. <i>Un confronto internazionale</i>
34	2.2. <i>Gli esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti</i>
	<i>nell'industria manifatturiera</i>
50	2.3. <i>I determinanti degli Esborsi della Bilancia Tecnologica</i>
	<i>dei Pagamenti</i>
62	2.4. <i>Implicazioni per il Piemonte</i>

PRESENTAZIONE

Nella "Relazione sulla situazione economica, sociale e territoriale del Piemonte" 1989 l'IRES aveva rivolto una particolare attenzione alla collocazione internazionale del Piemonte, nella prospettiva del completamento del mercato interno dell'Europa comunitaria, entro l'ormai prossimo 1992. In quella sede il rapporto Piemonte-Europa ha rappresentato il tema conduttore ed unificante ed era stato espresso il proposito di addivenire ad una serie di approfondimenti su aspetti diversi, allo scopo di offrire agli operatori pubblici e privati ulteriori strumenti di documentazione in ordine alla richiamata prospettiva.

A distanza di poco più di un anno si perviene pertanto alla pubblicazione di questi dossier -coordinati dall'IRES ed elaborati con il contributo di specialisti esterni-, attinenti principalmente ai campi di ricerca nei quali l'Istituto detiene una più consolidata esperienza. Essi non si estendono a tutte le questioni di rilievo europeo (si pensi anche soltanto al maggiore equilibrio tra l'attività antropica e l'ambiente che con il mercato unico si intende garantire, ovvero alla gestione dell'approvvigionamento energetico), nè raggiungono lo stesso grado di approfondimento. Il loro obiettivo non è quello di fornire studi organici, ma soltanto repertori informativi utili al dibattito e ad ulteriori attività di ricerca.

Riteniamo che questa iniziativa dell'IRES dimostri la volontà dell'Istituto di prestare attenzione scientifica alle tematiche che nei prossimi anni interesseranno le economie e le comunità statali e regionali in un ambito di dimensione sempre maggiore. Assai prima della scadenza del 1992 lo "spazio senza frontiere" sarà infatti ancora più ampio di quello previsto dal Trattato Cee e dall'Atto unico europeo, per effetto della riunificazione tedesca, dell'apertura ai paesi dell'Est e di una crescita dei rapporti con i paesi appartenenti all'Associazione europea di libero scambio.

Il contesto transnazionale già delineato istituzionalmente e le sopravvenute prospettive politiche nell'intero continente europeo sembrano richiedere che gli studi sulle realtà regionali, prima finalizzati al superamento di squilibri all'interno di esse o dello stato, considerino ora il tema del riequilibrio tra le regioni a livello internazionale e si pongano i problemi dello sviluppo regionale in tale nuovo quadro.

Il lavoro a cui è dedicato il presente dossier, condotto dal professor Cristiano Antonelli del Politecnico di Milano, presenta una serie di "tesere", che nel loro insieme arricchiscono e puntualizzano in modo rilevante le conoscenze disponibili sul potenziale tecnologico regionale e la misura della sua eccellenza in un contesto nazionale ed europeo. Esso evidenzia la necessità di ulteriori studi capaci di fornire elementi di orientamento per una politica di sostegno all'innovazione industriale, da giocarsi anche in ambito locale.

Andrea Prele
Direttore dell'IRES

INTRODUZIONE

Nella letteratura economica, e nella pratica degli affari, sembra essere in atto un rapido processo di assimilazione delle nozioni di innovazione e informazione.

Tale convergenza è il risultato di un processo reciproco di avvicinamento. Da un lato la nozione economica di informazione appare sempre più caratterizzata da elementi di complessità, asimmetria, cumulabilità, inappropriabilità, esternalità, rendimenti crescenti, e dunque "imperfezione". Il bene economico "informazione" non appare più come il "perfetto" bene pubblico caro ai classici della concorrenza perfetta, nè come un "perfetto" bene privato che possa essere ricondotto alla categoria di merce.

Dall'altro lato la nozione economica di innovazione si è venuta riempiendo di contenuti specifici che hanno fatto luce, almeno in parte, dentro la scatola nera attribuendo al processo innovativo caratteri di cumulabilità, esternalità, inappropriabilità, complessità, rendimenti crescenti e dunque "imperfezioni" rispetto alle categorie economiche di merce compatibile con un'analisi economica tradizionale.

Particolare rilevanza assume in questa prospettiva l'analisi dei processi di introduzione di innovazioni incrementali, di diffusione di innovazioni incorporate in beni capitali e di circolazione di informazioni tecnico-scientifiche dis-incorporate nelle forme di scambi di brevetti, licenze, know how, assistenza tecnica.

In questo caso specifico appare del tutto pertinente e rilevante l'assimilazione di informazione e innovazione: l'acquisizione di informazioni e conoscenze tecnico-scientifiche diventa infatti l'elemento qualificante per partecipare attivamente, talora con l'introduzione di innovazioni incrementali, alla diffusione di nuove tecnologie.

In questo contesto la capacità di assimilare innovazioni e in generale informazioni, riprodurle, innestarle nei propri processi produttivi e decisionali appare al tempo stesso il frutto, e dunque il risultato intenzionale e perseguito, di procedure complesse (e non del tutto chiare dal punto di vista analitico) che utilizzano quantità crescenti e ormai importanti in valore assoluto di risorse ma anche una componente indispensabile delle capacità competitive di un sistema economico e dei suoi singoli agenti.

Le modalità di acquisizione di informazioni a contenuto scientifico e tecnologico sono varie: dalle tradizionali attività di ricerca e sviluppo intra-

muros, ai processi di collaborazione tra imprese e tra queste ed enti pubblici e/o universitarii, dallo scambio di tecnologie e conoscenze scientifiche nell'ambito di rapporti di joint-ventures, all'acquisizione di piccole imprese innovative. Una forma di acquisizione di nuove conoscenze tecnologiche e scientifiche di grande rilevanza per l'economia italiana è l'acquisto di brevetti e licenze tecnologiche da imprese estere.

Nelle pagine che seguono verrà analizzata un'ampia batteria di indicatori dell'intensità del complesso di attività volte all'acquisizione di nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche, messe in opera dal sistema economico piemontese. Essi comprendono: le spese in Ricerca e Sviluppo realizzate e finanziate in Piemonte, i Brevetti rilasciati ad operatori piemontesi dell'Ufficio Brevetti Europeo di Monaco, le quote di occupazione e di mercato internazionale distinte per livelli tecnologici, la partecipazione ai Programmi di finanziamento di ricerca elaborati dal governo italiano, a livello comunitario, e dall'Iniziativa Eureka, gli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti.

IL POTENZIALE INNOVATIVO DEL PIEMONTE NELLA PROSPETTIVA EUROPEA

L'attuazione dell'Atto Unico europeo è suscettibile di avviare un processo di accelerata integrazione a livello continentale anche per i prodotti dell'industria manifatturiera soprattutto a causa della riduzione progressiva delle numerose barriere non doganali tuttora persistenti (per lo più basate su standard tecnici e condizioni di omologazione) e in misura non indifferente grazie anche all'apertura della domanda pubblica dei singoli paesi a tutte le imprese dei paesi membri, abbattendo i forti meccanismi che favoriscono i produttori nazionali attraverso forme più o meno implicite di protezione.

Come già si verificò negli anni '60, quando vennero meno le barriere doganali e si avviò la piena integrazione dell'industria europea, è ragionevole aspettarsi un forte incremento della concorrenza su scala europea, un aumento della dimensione globale dei mercati quindi una forte spinta verso un'accresciuta specializzazione e divisione del lavoro, con le note positive conseguenze in termini di riduzione di costi e prezzi e aumento della produttività.

L'aumento della divisione del lavoro indotto dall'accresciuta dimensione dei mercati tuttavia non può non realizzarsi attraverso un processo di intensificato e radicale cambiamento tecnologico e diffusione delle innovazioni. In questo contesto assume particolare rilevanza il livello della capacità innovativa, che ciascun sistema economico è capace di esprimere.

Soprattutto alla luce del processo di integrazione europea si impone dunque uno sforzo di valorizzazione del contributo dell'attività innovativa alla capacità competitiva: ciò suggerisce di integrare, tra i tradizionali indicatori economici, indicatori anche esplorativi dell'intensità dell'attività innovativa, al fine di valutare, sia pure ad un primo livello di ricognizione, le capacità dinamiche e quindi le prospettive strategiche di un sistema economico.

1.1. Innovazione tecnologica e sviluppo regionale

La rilevanza dell'attività innovativa nella definizione delle capacità competitive di un sistema economico ha ricevuto nel corso degli anni '80 crescente attenzione da parte di studiosi e operatori economici. Accanto alla ricerca di condizioni di "efficienza statica", definite come la combinazione ottimale di risorse produttive dato un insieme di tecniche, si è affermata l'importanza dell'"efficienza dinamica", definita come la capacità di introdurre e adottare innovazioni tecnologiche e organizzative che consentano di aumentare la produttività fisica del processo produttivo oltre che di massimizzarne l'efficienza in termini relativi.

Solo un sistema economico innovativo appare infatti in grado di ottenere quote di mercato crescenti e profitti straordinari e quindi in condizioni di remunerare i fattori produttivi generando un'elevata domanda di lavoro e salari elevati.

Più precisamente, la capacità di produrre ricchezza di un sistema economico regionale appare determinata dalla velocità relativa del processo di introduzione di innovazioni. Gli equilibri via via costituiti dalla ricerca dell'efficienza dinamica appaiono infatti succedersi senza posa, in un processo continuo di erosione e ricostituzione dei vantaggi competitivi che si sviluppa parallelamente all'innalzamento della produttività assoluta dei fattori.

In questa prospettiva dinamica, più del livello assoluto di attività innovative assume dunque rilevanza il livello relativo: la possibilità di produrre ricchezza da parte di un sistema economico dipende dalla capacità relativa di introdurre innovazioni rispetto ai suoi concorrenti.

1.2. Le spese in ricerca e sviluppo in Piemonte

Le spese in attività di ricerca e sviluppo, distinte in ricerca di base, applicata e di sviluppo, misurano il volume di risorse destinate dalle imprese alla ricerca e messa a punto di nuovi prodotti e nuovi processi.

Secondo i risultati dell'ultima indagine disponibile sulle spese in ricerca e sviluppo realizzati dalle imprese dell'Istat, nel 1985, erano stati spesi in Piemonte (i dati comprendono anche la Valle d'Aosta) oltre 1.438 miliardi, pari al 27,6% del totale nazionale. Nello stesso anno la popolazione residente in Piemonte era pari al 7,9% del totale nazionale, mentre il reddito prodotto nella regione rappresentava il 9,8%. L'indice di specia-

lizzazione -pari a 349,3 rispetto alla popolazione e 281,6 rispetto al reddito- indica una straordinaria concentrazione in Piemonte di risorse destinate da parte delle imprese a introdurre innovazione tecnologica (tab. 1).

Tabella 1 Distribuzione regionale delle spese in ricerca e sviluppo realizzate dalle imprese nel 1985 (miliardi di lire)

	RS Totale	RS Sviluppo	RS Applicata	RS Pura
Piemonte, Valle d'Aosta	1.438	1.110	318	9
Lombardia	1.880	851	1.011	17
Trentino Alto Adige	18	16	1	-
Veneto	188	84	99	5
Friuli Venezia Giulia	85	64	21	-
Liguria	267	206	56	5
Emilia-Romagna	231	154	71	5
Toscana	154	76	77	-
Umbria	15	9	6	-
Marche	15	11	4	-
Lazio	565	256	291	18
Abruzzi	51	34	16	-
Molise	-	-	-	-
Campania	183	157	25	1
Puglia	36	15	20	-
Basilicata	11	5	6	-
Calabria	7	0,5	7	-
Sicilia	46	21	24	-
Sardegna	6	3	3	-
Italia	5.196	3.073	2.056	60

Fonte: Istat

In termini di personale addetto ad attività di ricerca e sviluppo nel complesso del sistema delle imprese risultavano impiegati 15.134 ricercatori su un totale nazionale di 62.363 con un'incidenza pari al 24,26% leggermente inferiore alla percentuale in valore.

Questi elevatissimi livelli di specializzazione da parte delle imprese piemontesi non hanno pari nel resto d'Italia. Dal confronto con le altre regioni emerge infatti che se in valore assoluto la Lombardia registra un volume di spese superiore del 20% con un totale di 1.880 miliardi, ciò va rapportato tuttavia ad una popolazione residente e un reddito quasi esattamente doppi (8,9 milioni di abitanti e 148.000 miliardi di reddito rispettivamente nel 1985), con un indice di specializzazione pari a 180 ovvero circa la metà del coefficiente piemontese.

I dati dunque confermano quanto più volte ribadito, ovvero un'intensità delle attività di ricerca dell'industria piemontese nettamente al di sopra dei valori del resto d'Italia.

All'imponente sforzo del sistema delle imprese non fa da sponda un analogo volume di risorse destinate alla ricerca dall'amministrazione pubblica in Piemonte. Nel 1985 risultavano investiti in Piemonte da parte dell'insieme delle pubbliche amministrazioni (Università e Cnr in primis) solo 87 miliardi, pari al 4,1% del totale nazionale, ben al di sotto della quota di popolazione residente e del contributo regionale alla produzione del reddito nazionale (tab. 2).

Tabella 2 Distribuzione regionale delle spese in ricerca e sviluppo, realizzate dall'Amministrazione Pubblica in Italia nel 1985 (milioni di lire)

Piemonte, Valle d'Aosta	86.898
Lombardia	213.052
Trentino Alto Adige	12.365
Veneto	57.233
Friuli Venezia Giulia	27.444
Liguria	64.728
Emilia-Romagna	528.042
Toscana	140.020
Umbria	6.640
Marche	16.409
Lazio	864.491
Abruzzi	5.091
Molise	535
Campania	65.351
Puglia	25.369
Basilicata	19.572
Calabria	6.303
Sicilia	30.853
Sardegna	10.611
Italia	2.181.066

Fonte: Istat

Questa significativa disparità può essere variamente commentata:

- a) per un verso si può osservare che compito primario dello Stato, secondo alcuni, è la riduzione delle disparità regionali; in questo senso lo scarso sforzo di risorse pubbliche diretto verso il Piemonte con-

- sente di fatto un riequilibrio a favore di regioni come l'Emilia Romagna e Lazio in cui i volumi di investimento pubblico appaiono elevatissimi;
- b) per altro tuttavia, soprattutto in forza dei risultati di numerose analisi che sottolineano la rilevanza di effetti positivi di scala, esternalità e agglomerazione nella gestione delle attività di ricerca, si può lamentare la carenza dell'intervento pubblico per la perdita di importanti opportunità di avvalersi a livello regionale di tratti di curve di costo delle attività di ricerca fortemente decrescenti.

Resta comunque insufficiente il livello di risorse destinate dalle imprese piemontesi alla ricerca di base, sia in termini assoluti rispetto al volume delle spese realizzate in Italia, che rispetto al significativo livello di attività di ricerca che ha luogo in Piemonte. Pertanto, la carenza dell'infrastruttura pubblica di ricerca istituzionalmente rivolta alla produzione di conoscenze di base, difficilmente appropriabili e altamente rischiose, e dunque tali da scoraggiare l'iniziativa privata, appare nel complesso ingiustificabile e tale da compromettere nel lungo periodo la solidità del sistema innovativo locale.

Alla luce di queste considerazioni assume grande rilevanza l'analisi della composizione del complesso delle spese in attività di ricerca e sviluppo nei tre classici livelli di attività di ricerca di base o pura, ricerca applicata, ricerca di sviluppo.

Secondo il celebre Manuale di Frascati dell'Ocse da cui questa distinzione deriva, con ricerca di base si definisce un complesso di attività di ricerca finalizzata all'acquisizione di conoscenza scientifica, certo suscettibile di produrre informazioni economicamente rilevanti, ma ancora caratterizzate da uno spirito fortemente universitario. Con ricerca applicata si definisce l'attività volta a dare contenuto economico a idee e invenzioni, cioè a elaborare alternative praticabili per rendere affidabile e conveniente la produzione di nuovi beni; con ricerca di sviluppo si definisce un'attività che ha già elevati contenuti manifatturieri, tipica di questa fase è la produzione di prototipi e la definizione della configurazione di un nuovo processo produttivo.

In Piemonte ben 1.110 miliardi di lire risultano destinate alla ricerca di sviluppo pari al 77,2% del totale regionale delle spese in ricerca, contro 318 miliardi destinati alla ricerca applicata, pari al 22,1% del totale regionale e appena 9 miliardi, pari allo 0,6% del totale regionale alla ricerca di base.

Questa ripartizione stride con i valori medi nazionali in cui la ricerca

di sviluppo assorbe il 59% del totale, la ricerca applicata il 39,6% e la ricerca di base l'1,2%.

A causa di questa significativa asimmetria si verifica così che in Piemonte è concentrato addirittura il 36% del totale nazionale delle spese in ricerca di sviluppo, ma solo il 15% del totale nazionale della ricerca applicata e il 14% del totale nazionale della ricerca di base.

Prima di tentare una valutazione di questi dati bisogna tener conto di alcune caratteristiche dell'indicatore considerato.

In primo luogo, la rilevazione statistica condotta dall'Istat soffre di una sostanziale indeterminatezza della nozione stessa di ricerca e sviluppo nella quale le imprese possono soggettivamente e arbitrariamente comprendere un ventaglio troppo ampio di attività spingendosi talora alle spese di ingegnerizzazione e, come risulta da altre indagini, di avviamento di nuovi processi produttivi. In secondo luogo la rilevazione è limitata ad un numero esiguo di imprese, prevalentemente grandi, e non raggiunge le imprese minori dove peraltro la formalizzazione e specificazione funzionale all'interno dell'azienda dell'attività di ricerca e sviluppo è spesso del tutto approssimativa coincidendo spesso con la stessa attività imprenditoriale. In questo senso le statistiche basate sulla rilevazione delle spese di ricerca e sviluppo sono suscettibili di favorire le realtà delle grandi imprese e sottorappresentare quelle delle imprese minori. In terzo luogo la variabilità merceologica e tecnologica assume grande rilevanza: il contenuto dell'attività di ricerca a forte contenuto scientifico, come nell'industria farmaceutica, è spesso meglio individuato di quanto non accada con attività a prevalente contenuto tecnologico, come nell'industria meccanica.

Pur tenendo conto di questi elementi i dati rilevati possono essere interpretati secondo le seguenti ipotesi:

- a) a causa degli elevati livelli assoluti la parte destinata alla ricerca di sviluppo è preponderante. Si sarebbe così di fronte ad un effetto soglia.
Quest'ipotesi non trova peraltro conforto dal confronto con i dati della Lombardia dove la ricerca applicata assorbe il 53% e la ricerca di sviluppo rappresenta il 45,6% del totale regionale di 1.880 miliardi in assoluto superiore ai valori piemontesi;
- b) la specializzazione manifatturiera regionale ha riflessi nella specializzazione della ricerca in tecnologie meccaniche ed elettroniche che nel particolare momento attraversato rafforza il contenuto applicativo della ricerca che consisterebbe prevalentemente nell'applicazione di invenzioni in parte note nel campo dell'elettronica alla meccanica;

- c) una componente significativa della ricerca svolta in Piemonte ha prevalente carattere di inseguimento anzichè di frontiera, denotando quindi un orizzonte temporale del vantaggio competitivo acquisito con questo tipo di ricerca di corto raggio;
- d) il pur cospicuo sforzo innovativo sopportato dalle imprese piemontesi ha basi fragili per l'esiguità della ricerca di base, l'unica in grado di generare innovazioni radicali suscettibili di garantire livelli elevati di profitti per le imprese, soprattutto se si tiene conto della grave carenza e inadeguatezza dell'infrastruttura pubblica di ricerca e formazione universitaria che appare gravemente sottodimensionata.

1.3. I brevetti europei

In genere il numero di brevetti, concessi a operatori residenti in una data regione, relativi a innovazioni tecnologiche giudicate originali e quindi degne di protezione fornisce indicazioni sul numero e caratteristiche di imprese o inventori che mettono a punto innovazioni tecnologiche suscettibili di facile imitazione, ovvero caratterizzate da bassa appropriabilità. Dunque innovazioni di prodotto piuttosto che innovazioni di processo; innovazioni ad elevato contenuto scientifico, piuttosto che tecnologico; innovazioni prodotte da piccole imprese anzichè grandi. Esaminando l'attività innovativa quale risulta dai brevetti concessi dall'European Patent Office di Monaco, non bisogna tuttavia dimenticare che proprio perchè l'Epo ha caratteristiche di selettività, copertura internazionale e costi di accesso nettamente superiori all'Ufficio Brevetti Italiano, l'uso di questa fonte può comportare una sottostima dell'intensità innovativa originata da operatori di piccole dimensioni o addirittura individuali, prevalentemente orientati ai mercati interni.

Nel 1988 sono stati rilasciati dall'Epo a residenti piemontesi 115 brevetti europei, che su un totale nazionale di 526, rappresentano una quota di quasi il 22%. In termini relativi il coefficiente di specializzazione piemontese pari a 224 rimane naturalmente elevatissimo, ma non più il primo in valore in Italia, essendo superato dal Friuli con 307 e non lontano dalla Lombardia con 179 (tab. 3).

Il rapporto tra volume delle spese in ricerca e sviluppo nel 1985 e numero di brevetti concesso dall'European Patent Office nel 1988, ovvero con un lag temporale di tre anni non del tutto privo di verosimiglianza, mostra che in Piemonte la spesa per brevetto pari a 12 miliardi di lire è

Tabella 3 Totale brevetti europei concessi a residenti italiani

	1986	1987	1988
Piemonte, Valle d'Aosta	80	106	115
Lombardia	150	146	193
Trentino Alto Adige	7	5	3
Veneto	29	34	40
Friuli Venezia Giulia	29	20	42
Liguria	8	8	7
Emilia-Romagna	31	24	36
Toscana	14	21	24
Umbria	2	1	2
Marche	2	4	5
Lazio	26	29	30
Abruzzi	1	-	5
Molise	-	-	1
Campania	5	3	5
Puglia	4	1	-
Basilicata	1	2	3
Calabria	1	1	1
Sicilia	14	12	13
Sardegna	3	3	1
Italia	407	420	526

Fonte: European Patent Office

sensibilmente superiore alla media nazionale di 9,9 miliardi di lire. In Lombardia la spesa per brevetto risulta di 9,7 miliardi e in Friuli di soli 2 miliardi (il risultato di questo elementare calcolo è naturalmente un indicatore, molto approssimativo, del costo unitario dei brevetti).

Questa significativa discrepanza può essere attribuita al contenuto di novità e originalità dei brevetti concessi in Piemonte e da questo possono essere tratti auspici favorevoli.

Non si può escludere tuttavia che questa varianza abbia origine dal contenuto tecnologico e merceologico specifico dei brevetti e quindi delle attività di ricerca perseguite indicando allora che l'industria piemontese ha una tradizionale ricerca in aree caratterizzate da moderati livelli di opportunità tecnologica dove la messa a punto di un procedimento originale risulta particolarmente costosa. In questa prospettiva la carenza di attività di ricerca di base già rilevata non sembra allora priva di interesse.

Del resto non si può escludere che l'elevato costo per brevetto dipenda da una minore propensione al ricorso a questo strumento di protezione da parte di imprese grandi, che operano in condizioni di oligopolio e

prediligono innovazioni di processo naturalmente protette dall'imitazione.

L'analisi dei brevetti europei per classe di soggetti, ovvero se imprese o inventori individuali, mette in luce una significativa caratteristica dell'attività innovativa in Piemonte.

In Piemonte solo 10 brevetti su 115 erano stati concessi a inventori individuali che numerose analisi empiriche consentono di considerare come imprenditori tecnico-scientifici, con un rapporto percentuale pari all'8,6% contro un valore nazionale del 17,7%. In Lombardia gli inventori individuali ottenevano 33 brevetti e rappresentavano il 17,1% del totale. In Friuli la quota degli inventori individuali è del 14,3%. In Emilia Romagna ben 11 brevetti, in valore assoluto superiore a quello piemontese, sono attribuiti a inventori cosicché la quota sale al 30,5%; in Toscana si arriva al 33,3% (tab. 4).

Se questi valori per un verso sembrano confermare una tradizione ormai consolidata che vede fiorire nell'Italia centrale un sistema di piccole

Tabella 4 Distribuzione regionale del rapporto brevetti concessi a persone fisiche su totale brevetti concessi

	1986	1987	1988	Media	Coefficiente di specializ.
Piemonte, Valle d'Aosta	2,5	4,7	8,7	5,3	32,2
Lombardia	18,0	12,3	20,6	16,9	102,6
Trentino Alto Adige	57,1	40,0	100,0	65,6	398,4
Veneto	34,5	54,1	15,0	34,5	209,5
Friuli Venezia Giulia	6,9	0,0	14,3	6,9	41,9
Liguria	12,5	12,5	14,3	19,6	119,0
Emilia-Romagna	22,6	12,5	30,5	21,8	132,4
Toscana	28,6	33,3	33,3	31,7	192,5
Umbria	100,0	100,0	100,0	100,0	607,3
Marche	50,0	50,0	80,0	60,0	364,3
Lazio	34,6	10,3	16,6	20,5	124,5
Abruzzi	0,0	-	0,0	-	-
Molise	-	-	0,0	-	-
Campania	20,0	0,0	60,0	26,6	161,5
Puglia	50,0	0,0	-	-	-
Basilicata	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Calabria	100,0	100,0	100,0	100,0	607,3
Sicilia	7,1	8,3	0,0	5,1	30,9
Sardegna	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Italia	18,2	13,5	17,7	16,4	100,0

Fonte: European Patent Office

e medie imprese fondato anche su contenuti innovativi oltre che sui costi inferiori del lavoro, peraltro rilevano una debolezza almeno relativa dell'attività innovativa espressa da imprese medio-piccole in Piemonte e in generale dell'imprenditoria minore.

La mappa dei costi unitari dei brevetti del resto segue fedelmente la distribuzione della brevettazione individuale confermando come molta attività di ricerca rimanga spesso implicita se svolta in modo informale e non professionalizzato in piccole imprese. La stessa correlazione può peraltro indicare una maggiore efficienza da parte delle imprese minori nello svolgimento di attività di ricerca non appesantite dai costi di grandi strutture amministrative.

Tabella 5 Distribuzione per classi tecnologiche dei brevetti concessi a residenti nelle regioni italiane dall'European Patent Office nel 1988

	A	B	C	D	E	F	G	H
Piemonte, Valle d'Aosta	9	49	5	3	4	17	16	12
Lombardia	25	40	67	13	14	15	11	11
Liguria	1	3	2	1	-	-	-	-
Veneto	13	10	7	1	1	3	1	4
Trentino Alto Adige	1	2	-	-	-	-	-	-
Friuli Venezia Giulia	5	15	3	9	4	2	-	4
Emilia-Romagna	10	11	-	1	5	7	3	1
Toscana	2	6	7	3	3	1	2	-
Umbria	-	-	-	-	1	1	-	-
Marche	2	1	-	-	1	1	-	-
Lazio	4	2	16	1	-	1	3	3
Abruzzi	1	2	1	-	-	-	1	-
Molise	-	1	-	-	-	-	-	-
Campania	2	-	1	1	1	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-
Basilicata	-	-	2	-	-	1	-	-
Calabria	-	1	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	1	11	-	-	-	-	1
Sardegna	-	-	1	-	-	-	-	-
Italia	75	144	123	33	34	49	37	36

A - Beni di consumo

B - Processi produttivi

C - Chimica e metallurgia

D - Tessile e abbigliamento

E - Edilizia

F - Impiantistica e macchinari

G - Elettronica

H - Trattamento delle informazioni

Il totale eccede di 5 unità il totale per alcune doppie attribuzioni regionali

Fonte: European Patent Office

La distribuzione settoriale, nelle otto classi di attività tecnologico-scientifica in cui tradizionalmente si ripartiscono i brevetti (tab. 5), consente di rilevare che l'attività innovativa in Piemonte si concentra su un arco di tecnologie che fanno capo su:

- le innovazioni relative ai processi produttivi (classe B) con ben 49 brevetti pari al 42% del totale regionale e al 34% del totale nazionale;
- le innovazioni relative all'impiantistica e ai macchinari (classe F) con 16 brevetti pari al 14% del totale regionale e al 34% del totale nazionale;
- le innovazioni a contenuto elettronico e relative al trattamento dell'informazione (classi G e H) con un'incidenza regionale pari al 32% ed oltre il 50% del totale nazionale.

Per contro l'attività innovativa in Piemonte appare assai carente per quanto riguarda:

- i beni di consumo (classe A) in cui si registrano solo 9 brevetti rilasciati in Piemonte su un totale nazionale di 75;
- la chimica e la metallurgia (classe C) in cui i residenti piemontesi hanno ottenuto appena 5 brevetti su un totale di 123.

Su valori medi, pari alla quota sul prodotto interno lordo, infine, appare l'attività innovativa nei comparti dell'edilizia (classe E) e del tessile-abbigliamento (classe D).

1.4. La ripartizione dell'attività manifatturiera per livelli di intensità tecnologica

L'industria manifatturiera può essere ripartita in classi di intensità tecnologica secondo numerosi criteri di ripartizione.

La ripartizione qui adottata può essere considerata una classificazione standard, ampiamente utilizzata nella letteratura. Essa riflette l'intensità del cambiamento tecnologico in atto nei vari settori, l'incidenza del personale qualificato e l'intensità delle spese in ricerca e sviluppo.

Dalla ripartizione per livelli tecnologici di occupazione, valore aggiunto e esportazioni dell'industria piemontese e dal confronto con analoghe ripartizioni del totale nazionale e dei valori della Lombardia si ricavano alcune indicazioni utili.

L'occupazione dell'industria manifatturiera in Piemonte risulta fortemente concentrata in settori ad elevata intensità tecnologica: in Piemonte oltre il 22% del totale degli addetti risultava nel 1981 infatti attivo in questi settori contro il 10,2% del totale nazionale. Il coefficiente di specializza-

zione rispetto all'incidenza dell'occupazione manifatturiera della regione sul totale nazionale -pari al 12%- era di 220 (tab. 6).

Non si può non rilevare tuttavia che gran parte di questa forza lavoro è concentrata nell'industria della produzione di mezzi di trasporto che appare, ad un'analisi tecnologica più attenta, un settore sempre più utilizzatore di nuove tecnologie (come il tessile) anzichè un settore produttore di nuove tecnologie (come l'elettronica). Per converso si deve rilevare che la specializzazione regionale nell'elettronica, un settore in cui si concentra l'origine di molte innovazioni è di 133, dunque ampiamente positivo.

La presenza dell'industria piemontese in termini di occupazione nei settori a media e bassa intensità è naturalmente inferiore alla media, pur registrando una forte specializzazione nei settori della meccanica elettrica e delle macchine utensili che non paiono così marginali nel cambiamento tecnologico in atto come la classificazione adottata peraltro propone.

La ripartizione del valore aggiunto manifatturiero al 1986 (tab. 7) non solo conferma le rilevazioni dell'occupazione ma le amplifica indicando che la produttività del lavoro nella regione è superiore alla media nazionale.

Non solo, lo scarto del rapporto tra occupazione e prodotto lordo nei settori ad elevata intensità tecnologica è significativamente superiore allo scarto registrato nell'intero settore industriale, confermando che la superiore efficienza produttiva mediamente rilevabile in Piemonte rispetto ai valori nazionali è localizzata proprio nelle industrie ad elevata intensità tecnologica.

Lo scarto assai rilevante che si produce nel confronto tra le quote nella ripartizione dell'occupazione in settori ad elevata intensità tecnologica, pari al 22,4% del totale regionale rilevato dai dati censuari al 1981, e la quota del 31% nella ripartizione dell'occupazione (tab. 8) limitata alle imprese con più di 20 addetti rilevata nel 1986, sembra fornire elementi per sospettare che le imprese minori in Piemonte siano particolarmente sottorappresentate nei settori definiti convenzionalmente ad elevata intensità tecnologica. Le stesse statistiche tuttavia, valutate in senso dinamico, potrebbero fornire indicazioni suscettibili di interpretazioni ottimistiche in quanto indicherebbero che un processo di sensibile innalzamento del livello tecnologico dell'industria piemontese si è prodotto nel corso della prima metà degli anni '80.

I dati sulla ripartizione delle esportazioni (tab. 9) esaltano ulteriormente la specializzazione piemontese nelle industrie ad elevata intensità tecnologica.

Tabella 6 Occupazione settoriale per livelli tecnologici (Censimento 1981)

	Italia		Piemonte			Lombardia		
	Addetti	% su industr.	Addetti	% su industr.	% su Italia	Addetti	% su industr.	% su Italia
Alta tecnologia	733.685	10,2	194.685	22,4	26,5	214.705	11,6	29,3
1 Farmaceutici	65.396	0,9	3.833	0,4	5,9	35.277	1,9	53,9
2 Aerospazio	33.241	0,5	8.221	0,9	24,7	10.628	0,6	32,0
3 Strumenti scientifici	69.803	1,0	7.980	0,8	11,4	26.663	1,4	38,2
4 Elettronica-telecom.	171.098	2,4	27.297	3,1	16,0	60.948	3,3	35,6
5 Fibre artificiali	32.488	0,4	5.005	0,6	15,4	7.880	0,4	24,3
6 Mezzi di trasporto	336.756	4,7	140.503	16,2	41,7	63.955	3,5	19,0
7 Appar. foto-sono-cine	24.903	0,3	1.846	0,2	7,4	9.354	0,5	37,6
Media tecnologia	838.606	11,6	104.462	12,0	12,4	259.236	14,1	30,9
8 Combustibili-petroliera	37.325	0,5	2.206	0,3	5,9	8.010	0,4	21,4
9 Gomma	85.909	1,2	24.893	2,9	29,0	24.095	1,3	28,0
10 Manifatturiere diverse	98.324	1,4	13.956	1,6	14,2	24.910	1,4	25,3
11 Chimiche	198.226	2,7	14.235	1,6	7,2	69.424	3,8	35,0
12 Metalli non ferrosi	37.530	0,5	3.959	0,4	10,5	13.727	0,7	36,6
13 Macchinario elettrico	334.881	4,6	45.180	5,2	13,5	118.350	6,4	35,3
14 Costruzioni navali	46.411	0,6	33	720
Bassa tecnologia	5.648.610	78,2	570.781	65,6	10,1	1.370.307	74,3	24,3
15 Metalli ferrosi	778.487	10,8	113.571	13,1	14,6	258.759	14,0	33,2
16 Plastica	136.118	1,9	19.289	2,2	14,2	50.894	2,8	37,4
17 Macchinario non elettr.	413.927	5,7	50.827	5,8	12,3	133.415	7,2	32,2
18 Macchine utensili	98.589	1,4	22.359	2,6	22,6	44.176	2,4	44,8
19 Ind. estrattive	55.149	0,8	3.913	0,4	7,1	6.333	0,3	11,5
20 Costruz. impianti-edil.	1.192.398	16,5	94.295	10,8	7,9	205.529	11,1	17,2
21 Minerali non metalliferi	337.849	4,7	20.051	2,3	5,9	45.793	2,5	13,6
22 Elettricit�-gas-acqua	172.041	2,3	17.812	2,0	10,4	29.465	1,6	17,1
23 Alimentari e bevande	399.529	5,5	42.128	4,8	10,5	74.490	4,0	18,6
24 Carta e Cartotecnica	98.800	1,4	13.408	1,5	13,6	28.546	1,5	28,9
25 Tabacco	19.039	0,3	392	..	2,0	596	..	3,1
26 Off. di riparazione	82.996	1,1	7.138	0,8	8,6	17.666	1,0	21,3
27 Stampa od editoria	183.157	2,5	18.989	2,2	10,4	68.050	3,7	37,2
28 Tessile-abbigliamento	947.642	13,1	110.379	12,7	11,6	273.885	14,9	28,9
29 Pelli-cuoio-calzature	280.353	3,9	8.471	0,9	3,0	41.470	2,2	14,8
30 Legno e mobilio	452.536	6,3	27.759	3,2	6,1	91.240	4,9	20,2
Totale industria	7.220.901	100,0	869.928	100,0	12,0	1.844.248	100,0	25,5

Fonte: Istat, Censimento Industria 1981

Tabella 7 Valore aggiunto settoriale per livelli tecnologici (valori in miliardi di lire)

	Italia		Piemonte			Lombardia		
	Valori ass.	% su industr.	Valori ass.	% su industr.	% su Italia	Valori ass.	% su industr.	% su Italia
Alta tecnologia	26.061	17,2	7.525	34,0	28,8	7.783	16,4	29,9
1 Farmaceutici	3.875	2,6	102	0,5	2,6	2.087	4,4	53,9
2 Aerospazio	1.907	1,3	447	2,0	23,4	550	1,2	28,8
3 Strumenti scientifici	948	0,6	119	0,5	12,6	472	1,0	49,8
4 Elettronica-telecom.	6.913	4,0	1.440	6,5	20,8	2.640	5,6	38,2
5 Fibre artificiali	771	0,4	48	0,2	6,2	322	0,7	41,8
6 Mezzi di trasporto	11.123	7,4	5.320	24,1	47,8	1.632	3,4	14,7
7 Appar. foto-fono-cine	522	0,3	48	0,2	9,2	78	0,2	14,9
Media tecnologia	27.185	18,0	3.241	14,7	11,9	10.475	22,1	38,5
8 Combustibili-petroliera	3.170	2,1	215	1,0	6,8	1.517	3,2	47,9
9 Gomma	2.431	1,6	880	4,0	36,2	654	1,4	26,9
10 Manifatturiere diverse	1.091	0,7	195	0,9	17,9	266	0,6	24,4
11 Chimiche	8.870	5,9	572	2,6	6,4	3.635	7,7	41,0
12 Metalli non ferrosi	1.346	0,9	147	0,6	10,9	607	1,3	45,1
13 Macchinario elettrico	9.650	6,4	1.231	5,6	12,8	3.792	8,0	39,3
14 Costruzioni navali	627	0,4	-	-	-	3	-	0,4
Bassa tecnologia	98.098	64,8	11.332	51,3	11,6	29.217	61,5	29,7
15 Metalli ferrosi	15.311	10,1	2.238	10,1	14,6	5.307	11,2	34,7
16 Plastica	3.904	2,6	535	2,4	13,7	1.676	3,5	42,9
17 Macchinario non elettr.	12.655	8,4	1.551	7,0	12,3	4.243	8,9	33,5
18 Macchine utensili	2.070	1,4	621	2,8	30,0	855	1,8	41,3
19 Ind. estrattive	726	0,5	59	0,3	8,1	160	0,3	22,0
20 Costruz. impianti-edil.	11.882	7,9	764	3,5	6,4	2.452	5,2	20,6
21 Minerali non metalliferi	8.080	5,3	448	2,0	5,5	1.299	2,7	16,1
22 Elettricit�-gas-acqua	2.204	1,5	237	1,1	10,8	723	1,5	32,8
23 Alimentari e bevande	10.612	7,0	1.116	5,1	10,5	2.779	5,9	26,2
24 Carta e Cartotecnica	3.501	2,3	494	2,2	14,1	941	2,0	26,9
25 Tabacco	469	0,3	13	0,1	2,8	19	-	4,1
26 Off. di riparazione	88	0,1	3	-	3,4	32	0,1	36,3
27 Stampa od editoria	4.789	3,2	544	2,5	11,3	2.012	4,2	42,0
28 Tessile-abbigliamento	14.215	9,4	2.389	10,8	16,8	5.229	11,0	36,8
29 Pelli-cuoio-calzature	3.574	2,4	112	0,5	3,1	503	1,1	14,1
30 Legno e mobilio	4.015	2,7	207	0,9	5,2	949	2,1	23,6
Totale industria	151.344	100,0	22.098	100,0	14,6	47.475	100,0	31,4

Fonte: Istat 1986: imprese con 20 e pi  addetti

Tabella 8 Occupazione settoriale per livelli tecnologici (Istat, 1986)

	Italia		Piemonte			Lombardia		
	Addetti	% su industr.	Addetti	% su industr.	% su Italia	Addetti	% su industr.	% su Italia
Alta tecnologia	525.647	16,5	138.165	31,0	26,3	151.281	16,5	28,9
1 Farmaceutici	59.536	1,9	1.941	0,4	3,3	31.764	3,4	53,4
2 Aerospazio	36.005	1,1	7.559	1,7	20,9	9.489	1,0	26,4
3 Strumenti scientifici	20.112	0,6	2.218	0,5	11,0	10.859	1,1	54,0
4 Elettronica-telecom.	128.243	4,0	25.096	5,6	19,6	46.898	5,1	36,6
5 Fibre artificiali	12.691	0,4	1.087	0,2	8,6	4.626	0,5	36,5
6 Mezzi di trasporto	256.131	8,1	99.203	22,3	38,7	45.505	5,0	17,8
7 Appar. foto-fono-cine	12.929	0,4	1.061	0,2	8,2	2.140	0,2	16,6
Media tecnologia	498.001	15,6	66.485	14,9	13,4	162.751	17,7	32,7
8 Combustibili-petrolifera	24.218	0,8	1.665	0,4	6,9	7.209	0,8	29,8
9 Gomma	51.772	1,6	18.768	4,2	36,3	13.226	1,4	25,5
10 Manifatturiere diverse	28.578	0,9	4.293	1,0	15,0	7.249	0,8	25,4
11 Chimiche	127.183	4,0	8.636	1,9	6,8	47.747	5,2	37,5
12 Metalli non ferrosi	24.282	0,8	2.626	0,6	10,8	9.490	1,0	39,1
13 Macchinario elettrico	213.466	6,7	30.497	6,9	14,3	77.734	8,4	36,4
14 Costruzioni navali	28.502	0,9	-	-	-	96	-	0,3
Bassa tecnologia	2.159.928	67,9	240.637	54,1	11,1	605.457	65,8	28,0
15 Metalli ferrosi	346.489	10,9	47.925	10,8	13,8	113.065	12,3	32,6
16 Plastica	77.762	2,4	10.828	2,4	13,9	31.899	3,5	41,0
17 Macchinario non elettr.	274.537	8,6	34.587	7,8	12,6	87.845	9,6	32,0
18 Macchine utensili	47.376	1,5	13.986	3,1	29,5	18.324	1,8	38,7
19 Ind. estrattive	15.983	0,5	1.186	0,3	7,4	3.000	0,3	18,8
20 Costruz. impianti-edil.	273.194	8,6	16.495	3,7	6,0	54.576	5,9	20,0
21 Minerali non metalliferi	160.756	5,1	8.190	1,8	5,1	23.332	2,5	14,5
22 Elettricit�-gas-acqua	22.617	0,7	2.686	0,6	11,9	6.648	0,7	29,4
23 Alimentari e bevande	190.581	6,0	20.428	4,6	10,7	47.142	5,1	24,7
24 Carta e Cartotecnica	58.065	1,8	8.201	1,8	14,1	17.041	1,9	29,3
25 Tabacco	19.102	0,6	498	0,1	2,6	688	0,1	3,6
26 Off. di riparazione	2.454	0,1	81	0,0	3,3	937	0,1	38,1
27 Stampa ed editoria	80.449	2,5	8.830	2,0	10,9	32.204	3,5	40,0
28 Tessile-abbigliamento	375.838	11,8	57.592	12,9	15,3	128.699	14,0	34,2
29 Pelli-cuoio-calzature	109.010	3,4	4.121	0,9	3,7	15.119	1,6	13,9
30 Legno e mobilio	105.715	3,3	5.003	1,1	4,7	24.938	2,7	23,6
Totale industria	3.183.576	100,0	445.287	100,0	14,0	919.489	100,0	28,9

Fonte: Istat 1986: imprese con 20 e pi  addetti

Tabella 9 Esportazioni settoriali per livelli tecnologici (valori in miliardi di lire)

	Italia		Piemonte		
	Valori ass.	% su industr.	Valori ass.	% su industr.	% su Italia
Alla tecnologia	26.052	17,7	7.766	38,4	29,8
1 Farmaceutici	1.662	1,1	56	0,3	3,4
2 Aerospazio	1.949	1,3	593	2,9	30,4
3 Strumenti scientifici	2.186	1,5	254	1,3	11,6
4 Elettronica-telecom.	5.244	3,6	1.388	6,9	26,5
5 Fibre artificiali	748	0,5	64	0,3	8,6
6 Mezzi di trasporto	13.834	9,4	5.368	26,6	38,8
7 Appar. foto-fono-cine	429	0,3	43	0,2	10,0
Media tecnologia	30.440	20,7	3.102	15,4	10,2
8 Combustibili-petrolifera	3.896	2,7	74	0,4	1,9
9 Gomma	2.031	1,4	769	3,8	37,9
10 Manifatturiere diverse	4.781	3,3	696	3,4	14,6
11 Chimiche	6.534	4,4	432	2,1	6,6
12 Metalli non ferrosi	5.001	3,4	385	1,9	7,7
13 Macchinario elettrico	7.787	5,3	736	3,6	9,5
14 Costruzioni navali	410	0,3	10	-	2,4
Bassa tecnologia	90.432	61,5	9.333	46,2	10,3
15 Metalli ferrosi	12.911	8,8	1.703	8,4	13,2
16 Plastica	3.439	2,3	310	1,5	9,0
17 Macchinario non elettrico	19.756	13,4	2.686	13,3	13,6
18 Macchine utensili	2.567	1,7	313	1,5	12,2
19 Ind. estrattive	441	0,3	39	0,2	8,8
20 Costruz. impianti-edilizia	-	-	-	-	-
21 Minerali non metalliferi	6.110	4,2	301	1,5	4,9
22 Elettricità-gas-acqua	-	-	-	-	-
23 Alimentari e bevande	6.787	4,6	1.188	5,9	17,5
24 Carta e Cartotecnica	1.882	1,3	380	1,9	20,2
25 Tabacco	8	-	-	-	-
26 Off. di riparazione	-	-	-	-	-
27 Stampa ed editoria	895	0,6	159	0,8	17,8
28 Tessile-abbigliamento	20.757	14,1	1.887	9,3	9,1
29 Pelli-cuoio-calzature	10.314	7,0	230	1,1	2,2
30 Legno e mobilio	4.565	3,1	137	0,7	3,0
Totale export manifatturiero	146.924	100,0	20.202	100,0	13,7

Fonte: Istat, Commercio Estero

Si vede così che mentre il 31% della forza lavoro piemontese è attiva in settori ad elevata intensità tecnologica, il 34% del valore aggiunto regionale è prodotto dalle stesse industrie e ben il 38,4% delle esportazioni piemontesi è originato dalle medesime industrie.

Questi dati sembrano confermare senza dubbi anche per il Piemonte: a) che un sistema economico è in grado di produrre ricchezza e occupare quote di mercato in funzione del suo grado di innovatività; b) che la classificazione di intensità tecnologica adottata appare in ultima analisi in grado di cogliere tale dinamica positiva.

1.5. La partecipazione a programmi pubblici di ricerca e la bilancia dei pagamenti tecnologici

L'incidenza della partecipazione di imprese piemontesi ai progetti pubblici di ricerca nazionali (legge 46) ed europei (Progetti Eureka e Cee) può essere considerata un'ulteriore fonte di informazione sulla capacità innovativa del sistema industriale regionale.

Dai dati relativi (tab. 10) si vede che ben 266 dei 1.333 programmi di ricerca finanziati dal Fondo Rotativo Innovazione Tecnologica previsto dalla legge 46 sono stati assegnati a imprese piemontesi, con un'incidenza del 20% sul totale nazionale.

Nel novero dei 130 progetti complessivamente ammessi a far parte (al 21.2.1989) dei programmi di ricerca Eureka (tab. 11) risultavano comprese 22 imprese piemontesi, con un'incidenza del 17% e quindi un coefficiente di specializzazione, in rapporto all'occupazione, pari a 181. E' significativo a questo riguardo rilevare che, mentre sul totale nazionale le imprese classificate minori dal Ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica partecipavano con ben 65 programmi, pari al 50% del totale, in Piemonte le imprese minori erano presenti solo con 6 progetti pari al 27% del totale regionale.

I dati relativi al Fondo Rotativo e alla partecipazione ai progetti Eureka suggeriscono per un verso che l'industria piemontese possiede un'elevata capacità di formulare progetti di ricerca altamente innovativi che risultano degni di finanziamenti pubblici; per altro le stesse statistiche potrebbero anche essere conferma di "vantaggi acquisitivi" di cui godono le grandi imprese, in particolari piemontesi, nei rapporti con i centri di erogazione pubblici nazionali ed internazionali.

Analoghe indicazioni si possono ricavare dall'analisi dei progetti Esprit della Comunità Europea.

Nel novero dei progetti ammessi al giugno 1987 ai quattro Programmi Esprit per cui erano disponibili informazioni dettagliate, l'incidenza delle imprese piemontesi (tab. 12) era assai elevata, confermando che

Tabella 10 Distribuzione regionale del totale cumulato dei programmi finanziati dal Fondo Rotativo Innovazione Tecnologica al 31.12.1988

	N	%
Valle d'Aosta	3	0,2%
Piemonte	266	20,0%
Lombardia	484	36,3%
Liguria	25	1,9%
Tot. Italia Nord-ovest	778	58,4%
Trentino	13	1,0%
Veneto	98	7,4%
Friuli	12	0,9%
Emilia	202	15,1%
Tot. Italia Nord-est	325	24,4%
Toscana	58	4,4%
Marche	21	1,5%
Umbria	9	0,7%
Lazio	53	4,0%
Tot. Italia centrale	141	10,6%
Abruzzo	16	1,2%
Campania	43	3,2%
Puglia	13	1,0%
Basilicata	3	0,2%
Calabria	2	0,1%
Sicilia	7	0,5%
Sardegna	5	0,4%
Tot. Italia meridionale	89	6,6%
Totale generale	1.333	100,0%

Fonte: Antonelli - Ginepri, Cespe, 1989

Tabella 11 Partecipazione cumulata delle imprese piemontesi ai Programmi Eureka per classi dimensionali

	N. totale di imprese	Grandi imprese	Piccole imprese
Italia	130	65	65
Piemonte	22	16	6

Fonte: Ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica (21.2.1989)

Tabella 12 Partecipazione piemontese e italiana ai progetti Esprit

Programma Esprit	N. totale imprese europee	N. imprese italiane	N. imprese piemontesi
Computer Integrated Manufact.	213	27	9 (33%)
Office Systems	243	40	23 (57%)
Advanced Microelectronics	197	16	3 (19%)
Software Technology	214	13	5 (38%)

Fonte: Esprit, 1988

l'industria piemontese sembra essere all'avanguardia anche in un contesto internazionale, tenuto conto dell'elevato numero di imprese leader che hanno sede nel territorio regionale.

1.6. Conclusioni

Gli indicatori utilizzati per valutare intensità e caratteristiche dell'attività innovativa in Piemonte consentono di trarre alcune indicazioni di carattere generale:

- l'intensità dell'attività innovativa realizzata da imprese con sede nella regione misurata sia in termini di risorse investite che di brevetti ottenuti, risulta particolarmente elevata rispetto alla media nazionale;
- l'infrastruttura di ricerca pubblica, di formazione universitaria, risulta gravemente inadeguata, largamente inferiore rispetto ai valori medi;
- l'attività innovativa realizzata dalle imprese appare caratterizzata da una prevalente specializzazione nelle tecnologie di processo con caratteristiche di inseguimento e innovazione incrementale;
- il tessuto delle imprese minori appare in grado di partecipare solo marginalmente all'attività innovativa con livelli assoluti oltre che relativi inferiori a quelli nazionali e in particolare di altre regioni;
- le imprese piemontesi mostrano un'elevata capacità di acquisizione di risorse pubbliche messe a disposizione attraverso contratti di ricerca pubblica a livello europeo e attraverso leggi di finanziamento nazionali.

Queste indicazioni sembrano suggerire la necessità di agire in due direzioni ben precise:

- rafforzare gli sforzi in attività di ricerca di base di lungo periodo, a forte e prevalente contenuto scientifico, al fine di rafforzare la presenza sulla

frontiera tecnologico-scientifica delle imprese piemontesi. In questo senso il rafforzamento del sistema pubblico appare assolutamente indispensabile;

- incentivare il contenuto-innovativo delle imprese minori e favorire la disseminazione di conoscenze scientifiche e il trasferimento tecnologico al di fuori di un numero assai ristretto di grandi centri di ricerca di poche grandissime imprese.

LA BILANCIA TECNOLOGICA DEI PAGAMENTI

Nel 1987 gli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti italiana relativi al totale dell'economia totalizzavano 1.021 miliardi di lire, mentre gli Introiti non superavano i 390 miliardi, con un saldo negativo di oltre 631 miliardi.

La bilancia tecnologica italiana è dunque alla fine degli anni '80 fortemente deficitaria. Il rapporto tra Introiti ed Esborsi pari a 0,38 mostra infatti che gli Esborsi sono quasi tre volte superiori agli Introiti.

Il rapporto tra Esborsi e Spese in Ricerca e Sviluppo, con riferimento al totale dell'economia italiana, nel 1987 si aggira intorno al 10%, indicando che gli Esborsi della Bilancia Tecnologica rappresentano un decimo dello sforzo finanziario sostenuto dall'economia italiana in termini di Spese in Ricerca e Sviluppo.

I dati del 1987 sono nel complesso rappresentativi di una situazione strutturale di dipendenza tecnologica dell'industria italiana già largamente evidente agli inizi degli anni '70, ma in significativa evoluzione.

Dal confronto con i dati del 1970, ricalcolati sulla base del 1972, primo anno della nuova serie di rilevazioni curate dall'ISRDS a partire dai dati grezzi forniti dall'Uic e dei successivi anni, si vede infatti che, al di là di fluttuazioni congiunturali, peraltro abbastanza sensibili, la Bilancia Tecnologica Italiana rimane stabilmente e fortemente deficitaria. Dall'analisi dei rapporti caratteristici, in particolare l'incidenza degli Introiti sugli Esborsi, tuttavia sembra di poter rilevare, pur tra forti oscillazioni, un trend positivo che conduce gli Introiti dal 20% degli Esborsi del 1972 al 38% del 1987. Parallelamente l'incidenza degli Esborsi sul totale delle Spese in Ricerca e Sviluppo sembra orientata al declino da valori superiori al 20% dell'inizio degli anni '70 all'8,1% del 1987 con la grave eccezione tuttavia dell'impennata del 1978 fino al 30,9%).

La situazione italiana appare dunque alla fine degli anni '80 caratterizzata da una forte dipendenza tecnologica attenuata da una particolare robustezza dello sforzo sostenuto per costruire all'interno un potenziale scientifico e tecnologico nazionale adeguato al livello di sviluppo ormai

maturato dell'economia italiana. Il forte deficit della bilancia, unito alla pesante incidenza degli esborsi sul totale delle spese in Ricerca e Sviluppo, suggeriscono una grave debolezza tecnologica complessiva tuttavia alleviata da chiari segni di miglioramento maturato nel corso degli anni '80.

Tabella 1 Italia - Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e spese in Ricerca e Sviluppo
(miliardi di lire correnti)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
RS - Totale	554	623	685	788	917	1.168	1.352	1.684	1.867	2.262
Esborsi	121	128	159	177	180	252	266	379	577	445
Introiti	25	26	27	35	49	47	66	133	114	145
Interscambio	146	154	186	212	229	299	332	512	691	690
Saldo	-96	-102	-132	-142	-131	-205	-200	-246	-463	-300
Esborsi/Spese										
in RS (in %)	21,8	20,5	23,2	22,4	19,6	21,5	19,6	22,5	30,9	19,7
Introiti/Esborsi										
(in %)	0,20	0,20	0,16	0,19	0,27	0,18	0,25	0,35	0,19	0,32

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
RS - Totale	3.048	4.055	4.915	6.027	7.323	9.132	10.189	12.503	13.834
Esborsi	543	648	808	911	990	1.042	1.056	1.021	
Introiti	191	225	217	225	290	275	326	390	
Interscambio	734	873	1.025	1.136	1.280	1.317	1.382	1.411	
Saldo	-352	-422	-591	-686	-700	-767	-730	-631	
Esborsi/Spese									
in RS (in %)	17,8	16,0	16,4	15,1	13,5	11,4	10,3	8,1	
Introiti/Esborsi									
(in %)	0,35	0,35	0,27	0,25	0,29	0,26	0,31	0,38	

2.1. Un confronto internazionale

Il confronto del caso italiano con la situazione di alcuni dei principali paesi industrializzati permette di sviluppare le prime considerazioni di carattere generale.

Nella tabella 2 sono riportati, in milioni di dollari Usa, i valori assoluti di Esborsi, Introiti e Saldi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e delle Spese in Ricerca e Sviluppo con i relativi rapporti caratteristici, riferiti all'intero sistema economico di 11 dei principali paesi industrializzati.

Nel 1987 degli 11 paesi considerati solo tre, Stati Uniti, Gran Bretagna e Danimarca, presentavano un saldo positivo; tutti gli altri denuncia-

vano delle condizioni deficitarie, talora molto forti come nel caso della Austria, della Repubblica Federale Tedesca, del Canada e della Spagna.

Pur essendo questi dati relativi ad un ristretto numero di paesi, peraltro fortemente significativi, sembrerebbe quindi che l'interscambio internazionale di tecnologia sia caratterizzato da un numero limitato di paesi esportatori strutturalmente attivi (se si tiene conto dell'entità del saldo positivo di questi si vede poi come in effetti solo gli Stati Uniti esercitino un ruolo di fornitore netto) e un grande numero di paesi importatori strutturalmente deficitari.

Da questo punto di vista, dunque, il deficit della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti italiana non appare particolarmente anomalo. Se tuttavia si guarda all'entità del deficit e in particolare al rapporto tra Esborsi e Introiti, si vede come alcuni dei paesi deficitari siano prossimi a raggiungere situazioni di equilibrio, con un indice Esborsi/Introiti che si aggira intorno all'unità come nel caso del Giappone, della Francia e del Canada, mentre in altri paesi, a partire dalla Repubblica Federale Tedesca e via via crescendo con l'Austria, l'Italia, la Spagna e l'Olanda, la situazione di dipendenza tecnologica diventa sempre più netta.

Se si guarda al rapporto tra Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in Ricerca e Sviluppo, parimenti si può osservare che, mentre in alcuni paesi, come Francia, Repubblica Federale Tedesca, Giappone, Regno Unito, Danimarca, oltre naturalmente agli Stati Uniti,

Tabella 2 Esborsi, Introiti della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in RS
Un confronto internazionale al 1986 (dati in milioni di dollari Usa)

	RS	Esborsi	Introiti	Saldo	Interscambio	Introiti/ Esborsi	Esborsi/ RS %
Usa	114.705	7007.0	19.701	12.694	8.978	2,81	6,1
Francia	15.214	1275.0	1060.2	-214.8	2395.2	0,83	8,4
Rit	20.827	1670.1	726.5	-907.6	2396.6	0,48	8,0
Giappone	41.733	1182.3	1017.1	-165.2	2199.4	0,86	2,8
Regno Unito	15.535	1085.9	1171.9	+86.0	2257.8	1,08	7,0
Canada	5.893	621.5	488.4	-133.1	1109.9	0,79	10,5
Italia	7.466	774.1	239.2	-534.9	1013.3	0,31	10,3
Spagna	1.839	1021.6	254.0	-767.6	1275.6	0,25	55,5
Danimarca	860	170*	194.5*	+24.5	364.5	1,14	19,7
Paesi Bassi	3.816	914*	400.4*	-513.6	1314.4	0,44	24,0
Austria	1112.7	134.5	27.9	-106.6	162.4	0,21	12,0

* 1985

Tabella 3 Esborsi, Introiti della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in Ricerca e Sviluppo - Un confronto internazionale al 1978 (dati in milioni di dollari Usa)

	RS	Esborsi	Introiti	Saldo	Interscambio	Introiti/ Esborsi	Esborsi/ RS %
Usa	49.697	610	5.855	+5.245	6.465	9,59	1,2
Francia	8.348	792	733	-59	1.525	0,92	9,5
Rft	12.620	842	374	-468	1.216	0,44	6,6
Giappone	13.650	666	423	-243	1.089	0,63	4,8
Regno Unito	6.994	521	595	+74	1.116	1,14	7,4
Canada	2.033	824	140	-684	964	0,17	40,4
Italia	2.205	662	129	-533	791	0,19	30,8
Spagna	150	365	66	-299	431	0,18	243,3
Danimarca	640	68	87	-19	155	1,28	10,6
Paesi Bassi	2.300	446	277	-169	723	0,62	19,4
Austria	162	119	29	-90	148	0,24	72,8

Fonte: Ocse

N.B. I valori espressi in dollari differiscono leggermente da quelli espressi nelle valute nazionali delle tabelle successive

Tabella 4 Esborsi, Introiti della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in Ricerca e Sviluppo - Un confronto internazionale al 1971 (dati in milioni di dollari Usa)

	RS	Esborsi	Introiti	Saldo	Interscambio	Introiti/ Esborsi	Esborsi/ RS %
Usa	27.336	238	2.519	+2.281	2.757	10,58	0,87
Francia	2.920	371	194	-177	565	0,52	12,70
Rft	4.499	510	201	-309	711	0,39	11,33
Giappone	4.041	514	103	-411	617	0,20	12,71
Regno Unito	2.596	277	268	+9	545	0,96	10,67
Canada	1.165	403	46	-357	449	0,34	34,59
Italia	929	390	99	-299	489	0,25	41,98
Spagna	78	231	24	-207	454	0,10	296,15
Danimarca	143	38	50	+12	88	1,26	26,57
Paesi Bassi	784	116	105	-11	221	0,90	14,80
Austria	78	33	8	-25	41	0,24	42,30

Fonte: Ocse

N.B. I valori espressi in dollari differiscono leggermente da quelli espressi nelle valute nazionali delle tabelle successive

l'incidenza degli esborsi è nel complesso modesta e oscilla tra il 3% e il 6%, in altri paesi come Canada, Italia, Paesi Bassi, Austria, raggiunge

valori altissimi talora vicini o superiori al 50% come nel caso della Spagna e dell'Austria.

Combinando i risultati dei due indicatori si vede come in sintesi i paesi considerati possono essere raggruppati in tre categorie:

- a) paesi esportatori con Bilance Tecnologiche strutturalmente attive, nei quali l'acquisizione di tecnologia dall'estero ha un ruolo marginale sul complesso dell'attività di ricerca nazionale. I paesi di questo gruppo appaiono sostanzialmente in grado quindi di esercitare un ruolo di dominio tecnologico;
- b) paesi con Bilance Tecnologiche moderatamente deficitarie, ma elevati livelli di intensità di ricerca all'interno, per cui gli esborsi rappresentano quote modeste del totale nazionale delle Spese in Ricerca e Sviluppo e tali da non compromettere l'autonomia tecnologica;
- c) paesi strutturalmente deficitari con forti saldi negativi della Bilancia Tecnologica ed elevata incidenza degli Esborsi sui modesti livelli di Spese in Ricerca e Sviluppo, quindi in condizioni di forte dipendenza tecnologica.

In Italia nel 1987 il rapporto Introiti/Esborsi era pari a 0,31, il rapporto Esborsi/Spese in Ricerca e Sviluppo al 10,3%, collocando il nostro paese tra quelli per i quali l'apporto di tecnologia dall'estero costituisce un contributo importante, ma non determinante del potenziale scientifico e tecnologico nazionale.

Dal confronto con i dati della tabella 3, relativi al 1978 si vede chiaramente come in particolare nel periodo di tempo compreso tra il 1978 ed il 1986 l'Italia sia uscita dal terzo gruppo, costituito dai paesi strutturalmente deficitari e in condizioni di dipendenza tecnologica e sia in procinto di entrare nel secondo gruppo, costituito da paesi in grado di esprimere una relativa autonomia. Il salto di qualità, nei rapporti tecnologici internazionali tra l'Italia e il resto del mondo si compie chiaramente nel corso degli anni '80.

Dal confronto con il 1980 (tab. 4) si vede come nell'arco di circa dieci anni la situazione abbia subito dei cambiamenti, tali da modificare il quadro di fondo. Questo risultato deve essere considerato come un indicatore non trascurabile del notevole passo compiuto dal sistema economico italiano verso un inserimento più autorevole nel contesto dei paesi industrialmente più avanzati.

Il Giappone appare sperimentare la medesima transizione, sia pure con un significativo anticipo. Nel 1971 il Giappone aveva un tasso di copertura assai modesto, pari al 20%, e un'incidenza non trascurabile degli

esborsi sul totale delle spese in ricerca e sviluppo. Nel 1986 il Giappone esprime un tasso di copertura vicino al 90% e ha ridimensionato al 3% circa il rapporto tra Esborsi e Spese in Ricerca e Sviluppo.

Agli inizi degli anni '70 la situazione dei paesi tecnologicamente dominanti era chiara: nel 1971 gli Stati Uniti avevano un saldo fortemente positivo con un indice Introiti/Esborsi di 10,03, di poco superiore quindi ai livelli del 1978, e solo la Danimarca, di tutti i paesi considerati, condivideva la posizione attiva pur con un indice Introiti/Esborsi più modesto di 1,26. Il saldo della Gran Bretagna, nel 1971 risultava, sia pure di poco, in passivo e l'incidenza degli esborsi sulle spese in Ricerca e Sviluppo sensibilmente superiore (10,6% contro 0,8%) a quella degli Usa.

Nel corso degli anni '80 i principali cambiamenti si verificano nel secondo gruppo dei paesi, a forte base tecnologica, ma con saldi deficitari.

Nel corso del periodo 1971-86 vediamo infatti che Francia, Giappone e Repubblica Federale Tedesca migliorano la propria situazione riducendo sensibilmente il saldo negativo, mentre i Paesi Bassi vedono rapidamente deteriorarsi una situazione agli inizi degli anni '70 sostanzialmente equilibrata. I paesi che migliorano i propri saldi riescono anche a contenere l'incidenza degli esborsi sul totale delle spese in Ricerca e Sviluppo: questo almeno è il caso del Giappone e della Repubblica Federale Tedesca.

Infine nel terzo gruppo di paesi la situazione appare molto varia. La Spagna riesce a moderare la propria pesantissima dipendenza tecnologica sia riducendo il deficit della Bilancia Tecnologica che contenendo l'incidenza degli esborsi sul totale nazionale di Spese in Ricerca e Sviluppo. Il Canada, al contrario, vede peggiorare radicalmente la propria condizione deficitaria.

Nel complesso, dunque, variazioni contenute, almeno per quanto riguarda i tre gruppi di paesi individuali, pur tenendo conto delle oscillazioni del Regno Unito che transiterebbe nel periodo considerato dal secondo gruppo di paesi al primo e dei Paesi Bassi che viceversa scenderebbero dal secondo al terzo.

In generale si può comunque rilevare che l'interscambio di tecnologia rappresenta per l'insieme dei paesi considerati una quota rilevante delle Spese in Ricerca e Sviluppo pari in media al 14-15%. I flussi di scambi di tecnologia a livello internazionale sembrano quindi poter assumere un rilievo maggiore nell'analisi delle strategie tecnologiche dei principali paesi industrializzati.

In particolare questi dati rendono più evidente l'importanza dei pro-

cessi di diffusione internazionale della tecnologia, di cui gli esborsi della Bilancia Tecnologica possono essere considerati un indicatore.

Nelle tabelle 5, 6, 7 e 8 sono riportati i dati relativi all'andamento della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e delle Spese in Ricerca e Sviluppo nel periodo 1970-87 rispettivamente di Stati Uniti, Francia, Repubblica Federale Tedesca e Giappone.

Rispetto alle considerazioni già svolte l'osservazione dell'intero periodo storico permette di cogliere alcuni elementi interessanti. In particolare per quanto riguarda gli Stati Uniti sembra che l'interscambio di tecnologia abbia registrato un tasso di incremento maggiore rispetto alle Spese in Ricerca e Sviluppo.

Tabella 5 Usa - Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in Ricerca e Sviluppo
(in milioni di dollari correnti)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
RS - Totale	25.900	26.600	28.400	30.600	32.700	35.200	38.600	42.800	49.700	59.163	62.837
Esborsi	225	241	294	385	346	473	482	434	610	764	762
Introiti	2.331	2.545	2.770	3.225	3.821	4.300	4.352	4.713	5.871	5.747	6.617
Saldo	+2.106	+2.304	+2.476	-2.840	+3.475	+3.827	+3.870	+4.379	+5.261	+4.983	+5.855
Esborsi/Spese in RS	0,8	0,9	1,0	1,2	1,05	1,3	1,2	1,0	1,2	1,3	1,2
Introiti/Esborsi %	10,36	10,56	9,42	8,37	11,04	9,09	9,02	10,85	9,62	7,52	8,68

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
RS - Totale	73.724	81.068	89.090	99.970	110.095	114.705	120.330
Esborsi	693	4.172	4.497	5.548	6.215	7.007	8.877
Introiti	6.863	14.376	15.306	16.125	16.669	19.701	22.281
Saldo	6.170	10.204	10.809	10.577	10.454	12.694	13.404
Esborsi/Spese in RS	0,93	5,14	5,04	5,54	5,64	6,11	7,38
Introiti/Esborsi %	9,90	3,45	3,40	2,91	2,68	2,81	2,51

Fonte: Ocse

Mentre le Spese in Ricerca e Sviluppo, su base 1970=100, erano cresciute nel 1987 a 192, l'interscambio aveva toccato nel 1978 un indice 253, gli esborsi 271 e gli introiti 251. Gli esborsi infatti passano dallo 0,8% del totale delle Spese in Ricerca e Sviluppo del 1970 al 7,4% del 1987. Nel caso degli Stati Uniti la maggiore apertura agli scambi internazionali di

tecnologia procede sostanzialmente parallela dal lato degli esborsi e dal lato degli introiti fino alla fine degli anni '70.

Il rapporto Introiti/Esborsi oscilla infatti intorno a 10, senza che si possano rilevare tendenze significative al peggioramento o ad un eventuale miglioramento. Alla fine degli anni '70 gli Stati Uniti rimangono in-contrastati, l'unico grande fornitore netto di tecnologie del resto del mondo.

Nel corso degli anni '80 tuttavia, anche a causa di una modificazione delle procedure di rilevazione nel 1982, il forte vantaggio degli Stati Uniti subisce un sensibile peggioramento. Gli esborsi crescono rapidamente fino a rappresentare il 7,4% del totale delle Spese in Ricerca e Sviluppo e il rapporto Esborsi/Introiti scende da valori attorno a 10 al 2,51 del 1987.

Tabella 6 Francia - Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in Ricerca e Sviluppo
(in milioni di franchi correnti)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
RS - Totale	15.000	16.600	18.300	19.800	23.000	26.200	29.800	33.500	37.670	43.500	50.500
Esborsi	1.270	1.470	1.685	1.890	2.292	2.355	3.196	3.367	3.734	4.252	4.665
Introiti	840	870	1.107	1.300	1.880	1.965	2.527	3.078	3.465	3.644	3.899
Saldo	-430	-600	-578	-590	-412	-390	-669	-289	-269	-608	-766
Esborsi/Spese in RS	8,4	8,8	9,2	9,5	9,9	9,0	10,7	10,0	9,9	9,8	9,2
Introiti/Esborsi %	0,66	0,59	0,65	0,68	0,82	0,83	0,79	0,91	0,92	0,85	0,83

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
RS - Totale	125.761	74.836	84.671	96.198	105.917	113.260	120.200	129.000
Esborsi	5.384	6.542	6.920	8.838	9.556	9.486	10.412	
Introiti	4.922	5.609	6.247	7.918	8.031	7.888	8.104	
Saldo	-462	-933	-674	-920	-1.525	-1.598	-2.308	
Esborsi/Spese in RS	8,58	8,74	8,17	9,18	9,02	8,37	8,66	
Introiti/Esborsi %	0,91	0,86	0,90	0,90	0,84	0,83	0,78	

Fonte: Inpi

Nel corso degli anni '80 e '70 la bilancia tecnologica dei pagamenti francese presenta un miglioramento sostanziale:

- il rapporto Introiti/Esborsi si porta dallo 0,66-0,59 del 1970-71 allo 0,83 del 1987;

- il rapporto Esborsi/Spese in Ricerca e Sviluppo rimane stabile intorno a valori molto bassi, di fatto inferiori al 10%.

Nel complesso la situazione della Francia appare rispecchiare chiaramente quella di un paese con un modesto saldo deficitario della bilancia tecnologica, ma con un solido potenziale scientifico e tecnologico nazionale. La Francia sembra così in grado di partecipare attivamente alle correnti di scambi internazionali di tecnologia che si sono rinforzate nel corso degli anni '80 senza pericoli per la propria autonomia tecnologica ed anzi con segni di una crescente capacità di rafforzare la propria posizione competitiva su questo delicato mercato.

In termini leggermente diversi si pone la situazione della Repubblica Federale Tedesca. Nel corso degli anni '80 la Repubblica Federale Tedesca appare infatti, insieme al Giappone, ancora in fase di recupero da una condizione di dipendenza tecnologica che all'inizio degli anni '70 era ancora piuttosto marcata.

In primo luogo si può rilevare come nel caso della Repubblica Federale Tedesca siano proprio le Spese in Ricerca e Sviluppo a segnare i

Tabella 7 Repubblica Federale Tedesca - Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in Ricerca e Sviluppo (in milioni di marchi correnti)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
RS - Totale	14.800	16.000	19.200	20.500	22.300	24.600	25.700	27.100	28.900	31.830	34.000*
Esborsi	1.261	1.483	1.574	1.654	1.736	2.052	2.029	2.288	2.387	2.516	2.624
Introiti	466	545	674	596	713	796	765	826	922	961	1.101
Saldo	-795	-938	-900	-1.058	-1.023	-1.256	-1.264	-1.462	-1.465	-1.555	-1.523
Esborsi/Spese in RS	8,5	9,2	8,2	8,0	7,8	8,3	7,9	8,4	8,2	7,9	7,7
Introiti/Esborsi %	0,37	0,36	0,43	0,36	0,41	0,38	0,37	0,36	0,38	0,38	0,42

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
RS - Totale	37.703	40.140	42.103	44.000*	45.519	51.870	56.490	58.910
Esborsi	2.624	2.701	3.010	3.165	3.551	4.159	4.391	
Introiti	1.233	1.360	1.508	1.651	1.809	1.981	1.943	
Saldo	-1.433	-1.341	-1.502	-1.514	-1.742	-2.178	-2.448	
Esborsi/Spese in RS	6,95	6,72	7,1	7,19	7,80	8,01	7,77	
Introiti/Esborsi %	0,46	0,50	0,50	0,52	0,51	0,48	0,44	

Fonte: Deutsche Bank e Ocde

* Stima



maggiori tassi di incremento che passano dal 1970=100 al 1987=381, mentre gli esborsi a 348. Il rapporto Introiti/Esborsi migliora leggermente dallo 0,37 del 1970 allo 0,44 del 1987, così come il rapporto Esborsi/Spese in Ricerca e Sviluppo che, pur già a livelli molto bassi, scende ulteriormente dall'8,5% al 7,7%.

La Repubblica Federale Tedesca appare dunque come un paese con una Bilancia Tecnologica dei pagamenti tuttora sostanzialmente deficitaria che in realtà non mostra segni di riequilibrio. La modesta incidenza degli esborsi sul totale delle Spese in Ricerca e Sviluppo, inferiore perfino a quella della Francia, rende tuttavia molto meno pesante la dipendenza complessiva del potenziale scientifico e tecnologico nazionale tedesco dal resto del mondo.

In una situazione sensibilmente differente, almeno sul piano dei confronti statistici, appare il Giappone, che mostra segni di dinamismo verso il pieno recupero dell'autonomia tecnologica assai accentuati. In realtà il caso del Giappone è un classico esempio di "technological success story". Nel 1970 gli Introiti coprivano appena il 26% degli esborsi, che a loro volta rappresentavano il 9-10% delle Spese in Ricerca e Sviluppo.

La situazione del Giappone appariva dunque quella di un paese importatore netto di tecnologia, tuttavia capace di compensare la forte dipendenza tecnologica con un forte sforzo di ricerca interno.

Alla fine degli anni '80 le Spese in Ricerca e Sviluppo sono aumentate di quasi 3 volte (1970=100; 1987=723) e gli esborsi di 1,5 (1987=219), cosicchè nel 1987 rappresentavano solo il 2,87% delle Spese in Ricerca e Sviluppo.

Il Giappone sembra essere stato il paese che più ha saputo approfittare delle opportunità offerte dal mercato internazionale di tecnologia. Benchè infatti il suo interscambio sia aumentato meno delle spese in Ricerca e Sviluppo, gli introiti hanno avuto un incremento nettamente superiore a quello delle Spese in Ricerca e Sviluppo, oltre che naturalmente degli Esborsi.

Nel 1987 gli Introiti rappresentavano il 76% degli Esborsi, mentre il saldo negativo scendeva, in rapporto all'interscambio, a livelli molto bassi. In conclusione il caso del Giappone sembra rappresentare al meglio il modello di un paese che ha messo in atto una strategia di assimilazione tecnologica basata sull'importazione dall'estero di tecnologie con forti deficit della bilancia tecnologica dei pagamenti bilanciato da un contemporaneo massiccio sforzo di sostegno alle attività di Ricerca e Sviluppo all'interno.

Tabella 8 Giappone - Bilancia Tecnologica dei Pagamenti e Spese in Ricerca e Sviluppo
(in miliardi di yen correnti)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
RS - Totale	1.350	1.530	1.792	2.216	2.716	2.974	3.320	3.651	4.046	4.607
Esborsi	129	170	174	227	160	169	177	190	192	n.d.
Introiti	340	500	320	510	570	660	830	930	1.220	n.d.
Interscambio	1.630	2.200	+2.060	2.780	2.170	2.350	2.600	2.830	3.140	n.d.
Saldo	-950	-1.200	-1.420	-1.760	-1.030	-970	-940	-970	-700	n.d.
Esborsi/Spese in RS	9,5	11,0	9,7	10,2	5,9	5,7	5,3	5,2	4,7	n.d.
Introiti/Esborsi %	0,26	0,29	0,18	0,22	0,35	0,39	0,47	0,49	0,63	n.d.

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
RS - Totale	5.982	6.528	7.180	7.894	8.890	9.192	9.836
Esborsi	259	282	279	281	293	260	283
Introiti	175	184	240	277	234	224	215
Saldo	-84	-97	-38	-3	-58	-36	-67
Esborsi/Spese in RS	4,33	4,32	3,88	3,55	3,29	2,82	2,87
Introiti/Esborsi %	0,67	0,65	0,86	0,99	0,80	0,86	0,76

Fonte: Oecd

Concludendo l'analisi dei confronti internazionali può essere interessante osservare i dati della tabella n. 9 nella quale sono riportati, accanto al classico rapporto tra Spese in Ricerca e Sviluppo e Pnl degli 11 paesi considerati, i valori del rapporto tra Esborsi della Bilancia Tecnologica e Pnl e del rapporto tra l'Intensità Tecnologica totale misurata dalla somma delle Spese in Ricerca e Sviluppo con gli Esborsi della Bilancia Tecnologica con il Pnl nel 1987 e nel 1978.

Si vede come la distanza che separa il Giappone dagli altri paesi sia ulteriormente accentuata quando si tenga conto dell'Intensità Tecnologica Totale. Ben due paesi, il Giappone e i Paesi Bassi, spenderebbero più del 3% del Pnl; mentre numerosi paesi si avvicinano alla soglia del 3% del Pnl intorno alla quale, secondo numerosi osservatori, le risorse destinate al finanziamento dell'attività innovativa raggiungerebbero il livello di massa critica, permettendo il pieno funzionamento del potenziale scientifico e tecnologico nazionale. Gli Stati Uniti, che nel 1978 erano ancora leader incontrastati sia in termini di intensità di Spese in Ricerca e Sviluppo che di intensità Tecnologica totale, nel 1986 risultano piuttosto distanziati dal

Giappone e dagli stessi Paesi Bassi. Il ritardo dell'Italia rispetto ad entrambi gli Indicatori è assai grave ed è ben espresso da un'intensità inferiore di oltre il 70% rispetto a quella del Giappone.

Tabella 9 Confronti internazionali dell'intensità di ricerca totale in 1978 e 1986

	RS/GNP %		E/GNP %		RS+E/GNP %	
	1978	1986	1978	1986	1978	1986
Usa	2,38	2,74	0,02	0,16	2,40	2,90
Francia	1,77	2,25	0,17	0,19	1,94	2,44
Germania	2,24	2,69	0,13	0,21	2,37	2,90
Giappone	1,93	2,79	0,09	0,32	2,02	3,11
Regno Unito	2,20	2,36	0,16	0,16	2,36	2,52
Canada	0,98	1,43	0,39	0,15	1,37	1,58
Italia	0,84	1,13	0,26	0,11	1,10	1,24
Spagna	0,13	0,59	0,31	0,33	0,44	0,92
Danimarca	0,97	1,30	0,10	0,27	1,07	1,57
Paesi Bassi	1,97	2,79	0,34	0,54	2,31	3,33
Austria	0,34	1,32	0,24	0,16	0,58	1,48

2.2. Gli esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti nell'industria manifatturiera

Grazie all'eccellente lavoro di elaborazione statistica dell'Istituto di studi sulla ricerca e documentazione scientifica del Cnr, sono disponibili, a partire dal 1980 i dati dell'interscambio della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti italiana disaggregati per settori di attività economica, pubblicati nella Collana di Informazione Istat.

La rilevazione è basata sullo spoglio dei questionari annessi alle domande di autorizzazione all'Uic necessarie per procedere al pagamento o all'incasso in valuta connesso alle transazioni.

L'unità di rilevazione è così l'impresa o il soggetto economico che domanda l'autorizzazione al movimento valutario che viene classificato per settori di attività economica in base al criterio dell'attività prevalente.

La classificazione settoriale è stata condotta con criteri omogenei a quelli usati nelle rilevazioni dell'Indagine statistica sulla ricerca scientifica regolarmente pubblicate dall'Istat nei Supplementi al Bollettino mensile di Statistica.

A livello aggregato è disponibile la disaggregazione per tipo di transazione.

La disaggregazione degli scambi per tipo di transazione è stata curata, con molta cura e comprende cinque categorie:

- Brevetti.
- Licenze di Brevetto.
- Disegni.
- Marchi di fabbrica.
- Invenzioni.
- Assistenza tecnica e know-how.

Al fine di accentuare l'omogeneità di questa rilevazione rispetto a quella delle Spese in Ricerca e Sviluppo e tenendo conto dei caratteri delle transazioni tecnologiche rilevate si può osservare che:

- i Brevetti, assimilabili al risultato della Ricerca di Base ed entro certi limiti dalla Ricerca Applicata, riguardano il trasferimento completo di conoscenze tecnologiche in alcuni casi non ancora sviluppate industrialmente;
- le Licenze di Brevetto, i Disegni, i Marchi di Fabbrica e le Invenzioni, più vicine al risultato della Ricerca Applicata e della Ricerca di Sviluppo, riguardano la cessione spesso parziale di conoscenze tecnologiche già applicate ai processi produttivi o ai prodotti e quindi ormai parte integrante di attività economiche già sperimentate;
- l'Assistenza Tecnica e lo know-how corrispondono ad una fase intermedia tra le attività di Sviluppo di Innovazioni già introdotte e fasi applicative e di supporto all'adozione dell'innovazione come l'ingegnerizzazione, parte del marketing, ecc.

Dai dati della tabella 10 si vede che nell'ultimo anno disponibile l'interscambio di tecnologie consiste, per quanto riguarda gli Esborsi, per un 9% in transazioni relative ai Brevetti, per il 72% circa in transazioni di Licenze, Marchi, Disegni e Invenzioni, per un restante 19% in transazioni originate dallo scambio di Assistenza Tecnica e know-how; per quanto riguarda gli Introiti i Brevetti assommano al 7% del totale, l'Assistenza Tecnica al 48% e le Licenze per converso scendono al 45% circa del totale.

Dai dati della tabella 11 si vede che la principale fonte di conoscenze tecnologiche per l'industria italiana è il (Nord) America, cui è diretto oltre il 50% degli Esborsi totali e in particolare il 52% degli Esborsi per brevetti.

Il saldo della Bilancia dei Pagamenti Tecnologici è positivo solo, e per valori assai modesti, con l'Africa e l'Asia.

Tabella 10 Bilancia tecnologica dei pagamenti per tipo di operazione e transazione*
(dati in milioni di lire)

Anni	Brevetti	Licenze	Marchi di fabbricazione	Disegni	Invenzioni	Assistenza tecnica e know-how	Totale
Introiti							
1980	21.909	61.067	5.080	34.568	852	68.131	191.607
1981	14.831	55.764	10.053	32.786	469	111.540	225.443
1982	23.319	60.959	7.729	38.805	4.048	82.183	217.043
1983	18.664	66.784	11.316	31.210	2.115	94.699	224.788
1984	17.333	77.603	17.084	39.966	2.367	135.293	289.646
1985	13.208	77.304	27.368	42.722	2.429	112.257	275.288
1986	22.747	69.548	28.317	46.030	2.867	156.929	326.438
Esborsi							
1980	74.823	353.000	31.375	11.545	1.394	71.391	543.528
1981	71.341	425.638	37.872	15.835	1.640	95.547	647.873
1982	92.607	509.594	46.281	18.257	1.060	140.627	808.426
1983	87.861	601.753	51.748	19.815	2.551	147.771	911.499
1984	117.140	628.750	51.404	20.388	6.648	165.427	989.757
1985	113.964	541.644	99.242	25.148	12.578	249.865	1.042.441
1986	95.749	634.397	83.944	38.152	3.535	200.573	1.056.350
Saldo							
1980	-52.914	-291.933	-26.295	+23.023	-542	-3.260	-351.921
1981	-56.510	-369.874	-27.819	+16.951	-1.171	+15.993	-422.430
1982	-69.288	-448.635	-38.552	+20.548	+2.988	-58.444	-591.383
1983	-69.197	-534.969	-40.432	+11.395	-436	-53.072	-686.711
1984	-99.807	-551.147	-34.320	+19.578	-4.281	-30.134	-700.111
1985	-100.756	-464.340	-71.874	+17.574	-10.149	-137.608	-767.153
1986	-73.002	-564.849	-55.627	+7.878	-668	-43.644	-729.912

* Dati forniti dall'Ufficio Italiano Cambi

Dal confronto con la situazione del 1980, quale essa risultava dalla prima rilevazione disponibile, emerge l'elevata integrazione tecnologica con il Nord-America e un relativo incremento dell'interscambio con i paesi europei.

Nel 1980 il Nord-America per quanto riguarda la provenienza delle tecnologie, era già la fonte principale con oltre il 49% del totale degli Esborsi e in particolare il 56,6% degli Esborsi per Licenze. Nel corso del quinquennio considerato i fornitori europei sembrano invece aumentare leggermente salendo dal 48% del 1980 al 50% del 1986.

Tabella 11 Bilancia Tecnologica dei Pagamenti per area geografica, transazione e tipo di operazione*
Anno 1986 (dati in milioni di lire)

Tipo di operazione	Europa	Africa	America	Asia	Oceania	Totale
Introiti						
Brevetti	15.880	2.003	1.694	3.105	65	22.747
Licenze	39.266	1.539	16.180	11.907	656	69.548
Marchi di fabbrica	8.411	120	12.177	7.533	76	28.317
Disegni	19.714	3.588	12.288	4.246	6.194	46.030
Invenzioni	1.993	-	347	519	8	2.867
Assistenza tecnica e know-how	81.074	13.730	42.681	18.931	513	156.929
Totale	166.338	20.980	85.367	46.241	7.512	326.438
Esborsi						
Brevetti	44.708	32	50.233	773	3	95.749
Licenze	270.384	56	350.637	12.941	379	634.397
Marchi di fabbrica	55.552	22	26.604	1.765	1	83.944
Disegni	31.357	277	5.925	593	-	38.152
Invenzioni	1.199	11	2.197	128	-	3.535
Assistenza tecnica e know-how	130.875	566	59.062	9.972	98	200.573
Totale	534.075	964	494.658	26.172	481	1.056.350
Saldo						
Brevetti	-28.828	+1.971	-48.539	+2.332	+62	-73.002
Licenze	-231.118	+1.483	-334.457	-1.034	+277	-564.849
Marchi di fabbrica	-47.141	+98	-14.427	+5.768	+75	-55.627
Disegni	-11.643	+3.311	+6.363	+3.653	+6.194	+7.878
Invenzioni	+794	-11	-1.850	+391	+8	-668
Assistenza tecnica e know-how	-49.801	+13.164	-16.381	+8.959	+415	-43.644
Totale	-367.737	+20.016	-409.291	+20.069	+7.031	-729.912

* Dati forniti dall'Ufficio Italiano Cambi

Anche in termini di destinazione, ovvero di tonti degli Introiti si deve rilevare un declino per quanto riguarda i paesi europei dai quali nel 1980 provenivano il 58% degli introiti che si contavano nel 1985 al 50% del 1986.

Dalla distribuzione per linee di prodotto degli esborsi (tab. 13) risulta che tre sono i settori grandi importatori di tecnologia: le macchine per informatica con oltre 121 miliardi di esborsi, le macchine operatrici con 119 miliardi, il macchinario vario con 82 miliardi e la farmaceutica con quasi 50 miliardi. Seguono, molto distanziati, la meccanica non elettrica (34 miliardi) e la gomma (24 miliardi circa).

Tabella 12 Bilancia tecnologica dei pagamenti per tipo di operazione e transazione e per area geografica
Anno 1980 (dati in milioni di lire)

Tipo di operazione	Europa	Africa	America	Asia	Oceania	Totale
Introiti						
Brevetti	17.771	332	1.380	2.426	-	21.909
Licenze	34.722	630	21.457	4.176	82	61.067
Marchi di fabbrica	3.714	17	494	827	28	5.080
Disegni	18.063	5.326	1.876	9.288	15	34.568
Invenzioni	52	-	295	30	-	852
Assistenza tecnica e know-how	36.177	9.629	12.885	9.315	125	68.131
Totale	110.974	15.934	38.387	26.062	250	191.607
Esborsi						
Brevetti	42.357	2	30.624	1.840	-	74.823
Licenze	146.688	12	200.447	5.756	97	353.000
Marchi di fabbrica	17.741	-	13.004	615	15	31.375
Disegni	10.096	-	1.124	205	120	11.545
Invenzioni	1.278	-	116	-	-	1.394
Assistenza tecnica e know-how	44.728	783	24.838	1.042	-	71.391
Totale	262.888	797	270.153	9.458	232	543.528
Saldo						
Brevetti	-24.586	+330	-29.244	+586	-	-52.914
Licenze	-111.966	+618	-178.990	-1.580	-15	-291.933
Marchi di fabbrica	-14.027	+17	-12.510	+212	+13	-26.295
Disegni	+7.967	+5.326	+752	+9.083	-105	+23.023
Invenzioni	-751	-	+179	+30	-	-542
Assistenza tecnica e know-how	-8.551	+8.846	-11.953	+8.273	+125	-3.260
Totale	-151.914	+15.137	-231.766	+16.604	+18	-351.921

i primi due settori, nel 1986, da soli, coprivano oltre il 24% del totale degli esborsi, i primi 3 il 36% e i primi 5 il 53%.

Nel complesso dunque le importazioni di tecnologie appaiono fortemente concentrate.

Non molto diversa la situazione relativa agli Introiti. I settori che mediamente incassano più Introiti risultano essere i mezzi di trasporto terrestri con quasi 35 miliardi, la grafica con 28 miliardi, la farmaceutica con 17 miliardi. Presi insieme questi 3 settori coprivano nel 1986 quasi il 20% del totale degli Introiti.

Come si vede la gerarchia dei grandi importatori di tecnologie è leggermente diversa dalla gerarchia dei grandi esportatori. In particolare vediamo che i mezzi di trasporto sono più presenti negli Introiti che non negli

Tabella 13 Bilancia Tecnologica dei Pagamenti per tipo di transazione e prodotti
Anno 1986 (dati in milioni di lire)

Tipo di prodotti	Introiti	Esborsi	Saldo
Animali vivi e produzione regno animale e vegetale	5.243	10.038	-4.795
Prodotti vegetali e animali industria conserviera	67	3.238	-3.171
Altri prodotti industriali alimentari	5.084	17.184	-12.100
Minerali metalliferi e non	81	3.107	-3.026
Minerali radioattivi	117	854	-737
Carboni fossili e torba	4.706	5.947	-1.241
Prodotti petroliferi	6.740	2.531	+4.209
Sostanze bituminose, ecc.	2.281	189	+2.092
Energia elettrica	-	-	-
Prodotti inorganici	454	4.899	-4.445
Composti organici e loro derivati	4.821	13.169	-8.348
Prodotti chimico-farmaceutici	4.335	4.333	+2
Specialità farmaceutiche	17.410	79.806	-62.396
Concimi	-	29	-29
Estratti, coloranti, vernici, ecc.	567	8.666	-8.099
Olii, prodotti profumeria, cosmetici	904	30.072	-29.168
Saponi, produzione organici tensioattivi, ecc.	226	40.317	-40.091
Materiali sensibili	1.003	16.702	-15.699
Fitolfarmaci	130	3.660	-3.530
Altri prodotti industrie chimiche	7.686	24.272	-16.586
Materiale plastico artificiale, cellulosa, resine	9.016	9.425	-409
Gomma naturale e sintetica	933	46.155	-45.222
Pelli e cuoio	129	753	-624
Lavori in pelle e cuoio, pellicce	2.907	7.266	-4.359
Legno e sughero	90	875	-785
Carta e cartotecnica	485	8.251	-7.766
Libreria e grafica	28.062	25.382	+2.680
Fibre tessili naturali	6.471	4.205	+2.266
Prodotti tessili artificiali e sintetici	664	3.569	-2.905
Manufatti tessili	22.711	39.537	-16.826
Calzature, cappelli, ecc.	4.455	8.553	-4.098
Lavorazione minerali non metalliferi	3.288	25.247	-21.959
Perle, pietre e metalli preziosi	1.064	729	+335
Produzione metalli ferrosi	6.390	12.874	-6.484
Produzione metalli non ferrosi	1.805	8.595	-6.790
Utensileria ed altri lavori	893	4.977	-4.084
Motori a scoppio ed a pistone	2.396	3.371	-975
Altre macchine motrici, motori non elettrici, turbine	812	8.457	-7.645
Macchine operatrici e per industrie varie	6.538	26.390	-19.852
Macchine utensili	9.488	4.755	+4.733
Macchine per ufficio non elettroniche	543	356	+187
Macchine per informatica	2.548	220.200	-217.652
Reattori nucleari, macchine produzione isotopi	21.853	18.528	+3.325
Altre macchine, apparecchi e materiali	14.727	31.239	-16.512
Macchine ed apparecchi per energia elettrica	10.700	55.615	-44.915
Elettrodomestici	533	214	+319

segue Tabella 13

Tipo di prodotti	Introiti	Esborsi	Saldo
Apparecchi per radiotelecomunicazioni	2.952	23.647	-20.695
Tubi e componenti elettronici attivi	950	3.796	-2.846
Cavi e conduttori	1.593	982	+611
Altre macchine, apparecchiature e materiali elettrici	7.003	18.200	-11.197
Veicoli e materiali per strade ferrate	395	927	-532
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	34.430	29.722	+4.708
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	1.010	14.426	-13.416
Veicoli e materiali per trasporti marittimi	1.188	6.982	-5.794
Strumenti ed apparecchiature medico-chirurgici	509	1.842	-1.333
Optica e meccanica di precisione	7.182	16.713	-9.531
Apparecchi di registrazione e riproduzione	16.734	20.915	-4.181
Armi e munizioni	2.101	27.609	-25.508
Oggetti d'arte e da collezione, prodotti vari	29.035	46.058	-17.023
Totale	326.438	1.056.350	-729.912

Esborsi, al contrario la meccanica e l'elettronica importano molta più tecnologia di quanta non ne esportino.

Dalla medesima tabella vediamo che nel 1986 solo i settori dei Mezzi di Trasporto, dei Prodotti Petroliferi e quello delle Macchine utensili hanno un interscambio attivo apprezzabile ciascuno per circa 5 miliardi. In termini di saldo ponderato anche l'attivo del settore Fibre Tessili non appare trascurabile.

Il settore di gran lunga più deficitario, almeno in termini assoluti, risulta quello delle macchine per informatica che registra un saldo passivo di quasi 216 miliardi, pari al 30% del totale saldo negativo della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti dell'industria manifatturiera italiana, seguito dal settore delle macchine operatrici con un deficit di oltre 110 miliardi. Il blocco delle attività chimiche, dalla farmaceutica ai derivati del petrolio, segue nell'ordine con un saldo negativo complessivo di circa 110 miliardi.

Nel 1980, i dati già segnalavano che l'unico settore a registrare un saldo attivo apprezzabile era quello dei Veicoli e Materiali per Trasporto Terrestre con introiti di oltre 39 miliardi pari al 20% del totale, seguito da Specialità Farmaceutiche con introiti di oltre 26 miliardi ma un saldo negativo di quasi 45 miliardi, Macchinario vario con introiti per 15 miliardi e un saldo negativo di 16 miliardi. Il record del saldo passivo era già delle Macchine per Informatica che da sole contribuivano per il 27% del totale saldo passivo, pari ad oltre 96 miliardi di deficit in cui a fronte dei 98 miliardi di Esborsi c'erano solo 1.594 milioni di introiti.

Tabella 14 Bilancia Tecnologica dei Pagamenti per tipo di transazione e prodotti
Anno 1980 (dati in milioni di lire)

Tipo di prodotti	Introiti	Esborsi	Saldo
Animali vivi e produzione regno animale e vegetale	1.848	10.142	-8.294
Prodotti vegetali e animali industria conserviera	1.071	786	+285
Altri prodotti industriali alimentari	363	5.508	-5.145
Minerali metalliferi e non	526	1.441	-915
Minerali radioattivi	-	144	-144
Carboni fossili e torba	242	173	+69
Prodotti petroliferi	841	5.418	-4.577
Sostanze bituminose, ecc.	4.557	63	+4.494
Prodotti inorganici	1.335	6.009	-4.674
Composti organici e loro derivati	3.001	7.519	-4.518
Prodotti chimico-farmaceutici	583	2.097	-1.514
Specialità farmaceutiche	26.745	44.834	-18.089
Concimi	196	408	-212
Estratti, coloranti, vernici, ecc.	377	5.486	-5.109
Olii, prodotti profumeria, cosmetici	286	13.189	-12.903
Saponi, produzione organici tensioattivi, ecc.	146	13.693	-13.547
Materiali sensibili	12	973	-961
Fitofarmaci	854	2.269	-1.415
Altri prodotti industrie chimiche	773	7.181	-6.408
Materiale plastico artificiale, cellulosa, resine	8.650	7.595	+1.055
Gomma naturale e sintetica	1.755	26.457	-24.702
Pelli e cuoio	7	38-31	
Lavori in pelle e cuoio, pellicce	456	2.215	-1.759
Legno e sughero	74	1.360	-1.286
Carta e cartotecnica	294	2.577	-2.283
Libreria e grafica	11.612	20.893	-9.281
Fibre tessili naturali	362	2.818	-2.456
Prodotti tessili artificiali e sintetici	582	4.945	-4.363
Manufatti tessili	3.021	11.779	-8.758
Calzature, cappelli, ecc.	931	1.662	-731
Lavorazione minerali non metalliferi	1.774	15.805	-14.031
Perle, pietre e metalli preziosi	61	187	-126
Produzione metalli ferrosi	3.427	6.626	-3.199
Produzione metalli non ferrosi	593	5.139	-4.546
Utensileria ed altri lavori	638	3.443	-2.805
Motori a scoppio ed a pistone	1.549	2.387	-838
Altre macchine motrici, motori non elettrici, turbine	583	4.680	-4.097
Macchine operatrici e per industrie varie	6.498	23.737	-17.239
Macchine utensili	1.205	3.861	-2.656
Macchine per ufficio non elettroniche	21	2.565	-2.544
Macchine per informatica	1.594	98.016	-96.422
Reattori nucleari, macchine produzione isotopi	8.436	3.282	+5.154
Altre macchine, apparecchi e materiali	15.393	31.486	-16.093
Macchine ed apparecchi per energia elettrica	1.391	12.988	-11.597
Elettrodomestici	131	313	-182
Apparecchi per radiotelecomunicazioni	11.327	27.815	-16.488

segue Tabella 14

Tipo di prodotti	Introiti	Esborsi	Saldo
Tubi e componenti elettronici attivi	60	3.891	-3.831
Cavi e conduttori	610	106	+504
Altre macchine, apparecchiature e materiali elettrici	2.143	6.941	-4.798
Veicoli e materiali per strade ferrate	73	636	-563
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	39.353	11.018	+28.335
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	423	3.188	-2.765
Veicoli e materiali per trasporti marittimi	744	412	+332
Strumenti ed apparecchiature medico-chirurgici	801	690	+111
Ottica e meccanica di precisione	5.084	11.490	-6.406
Apparecchi di registrazione e riproduzione	2.740	13.665	-10.925
Armi e munizioni	2.031	576	+1.455
Oggetti d'arte e da collezione, prodotti vari	11.424	38.913	-27.489
Totale	191.607	543.528	-351.921

Nel complesso dunque si vede come il processo di riequilibrio della Bilancia Tecnologica nel corso del periodo considerato sia il risultato dello sforzo di numerosi settori che riescono ad alimentare flussi di introiti prima inesistenti piuttosto che di una contrazione degli Esborsi o di un rafforzamento localizzato in alcune aree.

Nella tabella 15 è riportata la tavola di raccordo tra la classificazione per prodotti e la classificazione per attività dell'Istat, costruita grazie alle indicazioni dei ricercatori dell'ISIDS.

I dati della tabella 13 relativi alle 57 linee di prodotto sono stati convertiti in 32 settori relativamente omogenei per i quali è possibile analizzare congiuntamente:

- l'interscambio di tecnologia con l'estero;
- le spese in Ricerca e Sviluppo;
- le principali caratteristiche economiche come dimensione delle unità locali, valore aggiunto, addetti, esportazioni.

Grazie a questa opera di aggregazione è possibile procedere ad un'analisi economica dei determinanti degli esborsi della Bilancia Tecnologica.

Nella tabella 16 sono riportati i principali rapporti caratteristici relativi al 1984, ultimo anno per il quale le tre fonti di informazioni sono disponibili. Il grado di dipendenza tecnologica, misurato dal rapporto Esborsi/Introiti è assai elevato in media, tocca valori altissimi in gran parte della chimica (oli e saponi con 156, estratti coloranti e vernici con 12, gomma

Tabella 15 Raccordo tra la classificazione per prodotti e la classificazione per attività

Prodotti vegetali	41	
Altri prodotti industriali alimentari	42	
Minerali metalliferi e non	21	
Minerali radioattivi	-	
Carboni fossili	11	
Prodotti petroliferi	14	
Sostanze bituminose	133	
Energia elettrica	16	
Prodotti inorganici }	251	
Composti organici }	251	
Prodotti chimico-farmaceutici }	257	
Specialità farmaceutiche }	257	
Concimi	256	+259
Estratti	255	
Oli, prodotti profumeria, cosmetici	258	
Saponi, produzione organici tensioattivi, ecc. }	258	
Materiali sensibili	256	+259
Fitofarmaci	256	+259
Altri prodotti industrie chimiche	256	+259
Materiale plastico	26	
Gomma naturale	481-482	
Pelli e cuoio	44	
Lavori in pelli	45	
Legno e sughero	46	
Carta e cartotecnica	471-472	
Libreria e grafica	473-474	
Fibre tessili naturali }	43	
Prodotti tessili artificiali }	43	
Manufatti tessili }	43	
Calzature	45	
Lavorazione minerali non metalliferi	24	
Perle pietre	49	
Produzione metalli ferrosi	221-222-223	
Produzione metalli non ferrosi	224	
Utensileria	31	
Motori a scoppio }	328	
Altre macchine motrici }	328	
Macchine operatrici	324-325-326-327-321	
Macchine utensili	322	
Macchine per ufficio }	33	
Macchine per informatica }	33	
Reattori	15	
Altre macchine operatrici	324-325-326-327-321	
Macchine ed apparecchi per energia elettrica	342-343-347-348	
Elettrodomestici	346	
Apparecchi per telecomunicazioni	344	
Tubi e componenti elettronici attivi	345	
Cavi e conduttori	341	
Altre macchine	342-343-347-348	

segue Tabella 15

Veicoli e materiali per strade ferrate	362
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	35-363
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	364
Veicoli e materiali per trasporti marittimi	361
Strumenti ed apparecchiature medico-chirurgici	372
Ottica e meccanica di precisione	373-371
Apparecchi di registrazione e riproduzione	373-371
Oggetti d'arte	-

Tabella 16 Rapporti caratteristici del valore degli Esborsi

Settori industriali anno 1984	Esborsi su Introiti	Esborsi su Fatturato	Esborsi su Addetti	Esborsi su Valore agg.	Esborsi su Ricerca
Prodotti vegetali e animali					
Industria conserviera	0,4850746269	0,0000080432	0,0020091494	0,0000527121	0,0134048257
Altri prodotti					
Industrie alimentari	5,0609756098	0,0005738891	0,141315769	0,0031824861	6,4355338946
Prodotti petroliferi	0,6438737932	0,0001863778	0,288601383	0,003433896	0,0980522925
Prodotti inorganici e composti organici	4,2532956685	0,0005696585	0,1592324505	0,0029449182	0,1718274498
Prod. chimico-farmaceutici e specialità farmaceutiche	2,2924518795	0,005192375	0,7626902702	0,0137690798	0,0950268396
Concimi, materiali sensibili fitofarmaci,					
altri prodotti chimici	4,5016685206	0,0018677941	0,3217522659	0,0057721025	0,09295862
Estratti, coloranti, vernici	12,0810313076	0,002731543	0,4327747724	0,0088194092	0,4986697073
Olii e saponi	156,59150327	0,0109526674	2,3124849187	0,0443032298	4,1074061375
Materie plastiche artificiali,					
cellulosa, resine	1,040882846	0,0045136107	0,7299503657	0,0155013924	0,0872242296
Gomma naturale e sintetica	61,864779874	0,0078920396	0,7078783081	0,0211625584	0,6303529374
Lavori in pelli e cuoio,					
calzature, cappelli	2,2880156212	0,0004829953	0,0337646059	0,0014231407	17,456238361
Legno e sughero	6,4857142857	0,0001027569	0,0090472129	0,0003026026	0,9043824701
Carta e cartotecnica,					
libreria e grafica	1,9114529204	0,0008904638	0,1166176321	0,0026847095	10,6992437464
Fibre tessili naturali,					
prodotti tessili artificiali,					
manufatti tessili	1,163349471	0,0012509477	0,1279189899	0,0037588165	1,1404865701
Lavorazioni minerali					
non metalliferi	36,193302892	0,0012520853	0,1213672509	0,0032494819	2,337002457
Prodotti metalli ferrosi	0,9783710295	0,0003442441	0,0553121615	0,0016031097	0,1101433143
Prodotti metalli non ferrosi	12,1006289308	0,0009965162	0,1967011996	0,0042757202	0,2496539792
Utensileria	7,3819742489	0,0002739018	0,024518626	0,0007202762	2,0969216702
Motori a scoppio, altre macchine motrici, turbine	5,3042510572	0,0024931439	0,2784209727	0,006951528	0,3584567948

segue Tabella 16

Settori industriali anno 1984	Esborsi su Introiti	Esborsi su Fatturato	Esborsi su Addetti	Esborsi su Valore agg.	Esborsi su Ricerca
Macchine operatrici, altre macchine	3,5429850746	0,0068591211	0,7269755891	0,0185500739	1,3730189612
Macchine utensili	1,5259186352	0,001155443	0,0932531328	0,0026082602	0,196967772
Macchine per ufficio non elettroniche, macchine per informatica	22,678432669	0,056188115	9,7703265786	0,1563962076	0,947575116
Macchine e apparecchi per energia elettrica, altre macchine e apparecchi elettrici	4,3172424927	0,0020621482	0,1678193092	0,0045739743	0,1112548781
Elettrodomestici	0,5242290749	0,0000420096	0,0044018643	0,0001478225	0,0091110941
Apparecchi per radiotelecomunicazioni	3,1135443038	0,0045085899	0,3892669494	0,0092375882	0,0494582057
Tubi e componenti elettronici attivi	1,0716510903	0,0008698511	0,0907591848	0,0023214708	0,0305877471
Cavi e conduttori	0,0231537899	0,0000435471	0,0061042216	0,0001496921	0,0036288628
Veicoli e materiali per strade ferrate	2,440397351	0,0002763572	0,0179105203	0,0005171687	0,0302507901
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	0,5918567052	0,0005533399	0,0567682382	0,0017550267	0,0250255004
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	7,5454545455	0,0008573977	0,0786874216	0,0016740251	0,0042934998
Strumenti e apparecchi medico-chirurgici	7,2233502538	0,0017659863	0,1587992412	0,0041610377	0,080159982
Ottica e meccanica di precisione, apparecchi di registrazione e riproduzione suono e immagini	1,5516646671	0,0120511748	0,892401242	0,0268147202	0,525937222

con 61) nella lavorazione minerali non metalliferi con 36, nei prodotti metalli non ferrosi con 12, e nell'informatica con 22.

L'altro indicatore della dipendenza tecnologica, ovvero il rapporto tra Esborsi e Spese in Ricerca e Sviluppo tocca valori particolarmente elevati nelle industrie tradizionali come nell'industria alimentare (6,4), nei lavori in pelli e cuoio (17,4), carta cartotecnica e grafica (10,7), mentre nelle industrie high-tech gli esborsi rappresentano una quota generalmente meno che unitaria. Nell'informatica tuttavia la dipendenza risulta assai accentuata con un valore quasi unitario (0,94) e così nelle macchine operatrici (1,37) negli olii e saponi (4,1).

Nella tabella 17 sono riportati i valori assoluti relativi al 1984, ultimo anno per il quale tutte le parti di informazione sono disponibili delle spese in Ricerca e Sviluppo, degli Introiti, Esborsi e della somma di Spese in

Tabella 17 Disaggregazione delle Spese in Ricerca e Sviluppo, Introiti, Esborsi e Spese Totali di Tecnologia per settore nel 1984

Settori industriali	Spese in R&S	Introiti	Esborsi	Spese totali di Tecnologia
Prodotti vegetali e animali				
Industria conserviera	19.396	536	260	19.656
Altri prodotti				
Industrie alimentari	2.257	2.870	14.525	16.782
Prodotti petroliferi	65.975	10.047	6.469	72.444
Prodotti inorganici e composti organici	78.864	3.186	13.551	92.415
Prodotti chimico-farmaceutici e specialità farmaceutiche	478.770	19.846	45.496	524.266
Concimi, materiali sensibili fitofarmaci,				
altri prodotti chimici	87.071	1.798	8.094	95.165
Estratti, coloranti, vernici	13.155	543	6.560	19.715
Olii e saponi	11.666	306	47.917	59.583
Materie plastiche artificiali, cellulosa, resine	128.141	10.738	11.177	139.318
Gomma naturale e sintetica	62.419	636	39.346	101.765
Lavori in pelli e cuoio, calzature, cappelli	537	4.097	9.374	9.911
Legno e sughero	1.255	175	1.135	2.390
Carta e cartotecnica, libreria e grafica	1.719	9.622	18.392	20.111
Fibre tessili naturali, prodotti tessili artificiali, manufatti tessili	28.444	27.885	32.440	60.884
Lavorazioni minerali non metalliferi	10.175	657	23.779	33.954
Prodotti metalli ferrosi	71.870	8.091	7.916	79.786
Prodotti metalli non ferrosi	23.120	477	5.772	28.892
Utensileria	3.281	932	6.880	10.161
Motori a scoppio, altre macchine motrici, turbine	66.485	4.493	23.832	90.317
Macchine operatrici, altre macchine	95.089	36.850	130.559	225.648
Macchine utensili	23.613	3.048	4.651	28.264
Macchine per ufficio non elettroniche, macchine per informatica	289.519	12.097	274.341	563.860
Macchine e apparecchi per energia elettrica, altre macchine e apparecchi elettrici	240.358	6.194	26.741	267.099
Elettrodomestici	26.122	454	238	26.360
Apparecchi per radiotelecomunicazioni	497.329	7.900	24.597	521.926

segue Tabella 17

Settori industriali	Spese in R&S	Introiti	Esborsi	Spese totali di Tecnologia
Tubi e componenti elettronici attivi	134.956	3.852	4.128	139.084
Cavi e conduttori	26.179	4.103	95	26.274
Veicoli e materiali per strade ferrate	24.363	302	737	25.100
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	555.873	23.504	13.911	569.784
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	599.278	341	2.573	601.851
Strumenti e apparecchi medico-chirurgici	17.752	197	1.423	19.175
Optica e meccanica di precisione, apparecchi di registrazione e riproduzione suono e immagini	39.345	13.336	20.693	60.038

Ricerca e Sviluppo e Esborsi che rappresenta un indicatore del volume complessivo di risorse destinate da ciascun settore all'acquisizione di nuove conoscenze tecnologiche che definiranno pertanto Spese Totali di Tecnologia.

La diminuzione della concentrazione settoriale dell'intensità Spese Totali di Tecnologia offre un'ulteriore conferma dell'"effetto livellatore" delle importazioni di tecnologia, nella definizione dell'intensità tecnologica reale dell'industria italiana.

Si vede infatti che, mentre i primi due settori accentrano il 43% delle Spese Totali di Tecnologia, i primi 3 arrivano al 52% e i primi 5 non superano il 70%, l'intensità inoltre, in rapporto a addetti, valore aggiunto e fatturato è meno diseguale di quanto non accada per ciascuno dei due indicatori individualmente considerati (tabb. 17 e 18).

In sintesi, sulla base di questi primi elementi puramente descrittivi, sembrava di poter rilevare che:

- la Bilancia Tecnologica dei Pagamenti dell'industria manifatturiera italiana è fortemente deficitaria, con un rapporto tra Introiti ed Esborsi inferiore a quello dell'economia italiana nel suo complesso;
- la distribuzione dei Saldi, prevalentemente regolari pur con episodiche eccezioni, mostra che la condizione di dipendenza tecnologica è comune a tutta l'industria manifatturiera;

Tabella 18 Spese complessive per l'acquisizione di tecnologie - Rapporti caratteristici

Settori industriali anno 1984	R e S + Esborsi	R e S + Esborsi	R e S + Esborsi
	Addetti	Valore aggiunto	Fatturato
Prodotti vegetali e animali			
Industria conserviera	0,1518916914	0,0039850314	0,0006080668
Altri prodotti			
Industrie alimentari	0,1632744396	0,0036770038	0,0006630641
Prodotti petroliferi	3,2319428954	0,0384549644	0,0020871775
Prodotti inorganici e composti organici	1,0859321755	0,0200837295	0,0038849521
Prodotti chimico-farmaceutici e specialità farmaceutiche	8,7887413666	0,1586658253	0,0598335167
Concimi, materiali sensibili fitofarmaci,			
altri prodotti chimici	3,7829941167	0,067865349	0,0219605423
Estratti, coloranti, vernici	1,3006333289	0,0265052822	0,0082092029
Olii e saponi	2,8754886347	0,0550894118	0,0136192329
Materie plastiche artificiali, cellulosa, resine	9,098615465	0,1932202732	0,0562608227
Gomma naturale e sintetica	1,8308655524	0,054735113	0,0204120725
Lavori in pelli e cuoio, calzature, cappelli	0,0356988488	0,0015046669	0,0005106643
Legno e sughero	0,0190509593	0,0006371984	0,0002163779
Carta e cartotecnica, libreria e grafica	0,1275172466	0,0029356347	0,0009736906
Fibre tessili naturali, prodotti tessili artificiali, manufatti tessili	0,2400807577	0,0070546173	0,0023478021
Lavorazioni minerali non metalliferi	0,1733001235	0,0046399305	0,0017878508
Prodotti metalli ferrosi	0,5574957202	0,0161578711	0,0034696637
Prodotti metalli non ferrosi	0,9845965104	0,0214023059	0,0049881055
Utensileria	0,0362113021	0,0010637684	0,0004045227
Motori a scoppio, altre macchine motrici, turbine	1,0551421195	0,0263444594	0,0094483584
Macchine operatrici, altre macchine	1,2564479487	0,03206050197	0,0118547702
Macchine utensili	0,5666967419	0,0158503259	0,0070215954
Macchine per ufficio non elettroniche, macchine per informatica	20,081199473	0,3214450834	0,1154848547
Macchine e apparecchi per energia elettrica, altre macchine e apparecchi elettrici	1,6762413395	0,0456865477	0,0205974994
Elettrodomestici	0,4875342162	0,0163722742	0,004652831

segue Tabella 18

Settori industriali anno 1984	R e S + Esborsi	R e S + Esborsi	R e S + Esborsi
	Addetti	Valore aggiunto	Fatturato
Apparecchi per radiotelecomunicazioni	8,2598911186	0,1960132316	0,095668183
Tubi e componenti elettronici attivi	3,0579337335	0,0782169214	0,0293077435
Cavi e conduttori	1,6882349161	0,0414001097	0,0120437635
Veicoli e materiali per strade ferrate	0,6099783713	0,017613207	0,0094118953
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	2,3251839428	0,0718845626	0,0226643841
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	18,405792226	0,3915715797	0,2005540929
Strumenti e apparecchi medico-chirurgici	2,1398281442	0,0560702025	0,0237967589
Optica e meccanica di precisione, apparecchi di registrazione e riproduzione suono e immagini	2,5891840607	0,0777993606	0,0349648884

- c) la distribuzione settoriale degli Introiti e degli Esborsi sembra indicare nel complesso una concentrazione inferiore che non nel finanziamento delle attività di Ricerca e Sviluppo, indicando quindi una maggiore facilità di accesso, anche per imprese non dotate di infrastrutture di ricerca al mercato internazionale delle tecnologie o quanto meno ai flussi di diffusione internazionale di tecnologia;
- d) gli Esborsi della Bilancia Tecnologica rappresentano una parte estremamente importante delle Spese di Ricerca e Sviluppo finanziate annualmente dall'industria italiana e quindi una fonte primaria di tecnologia;
- e) la distribuzione settoriale degli Esborsi appare essere sostanzialmente complementare a quella delle Spese in Ricerca e Sviluppo, piuttosto che supplementare e tende chiaramente a rafforzare la dotazione tecnologica di settori con modesta propensione al finanziamento di attività di Ricerca e Sviluppo interne;
- f) la distribuzione settoriale delle Spese Totali di Tecnologia ottenuta dalla somma degli Esborsi della Bilancia Tecnologica con le Spese in Ricerca e Sviluppo, rivela un "quadro tecnologico" dell'industria manifatturiera italiana nel complesso più omogeneo ed equilibrato di

quello tradizionale basato sulla distribuzione settoriale delle sole Spese in Ricerca e Sviluppo.

2.3. I determinanti degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti

Sulla base dei dati considerati è possibile impostare un'analisi econometrica per verificare il tipo di relazioni esistenti tra Esborsi della Bilancia Tecnologica, Spese in Ricerca e Sviluppo caratteristiche dell'industria manifatturiera italiana.

Solo recentemente la letteratura economica ha preso in esame l'analisi delle relazioni tra performances economiche e input dell'attività innovativa diversi dalle Spese in Ricerca e Sviluppo.

Gli Esborsi della Bilancia Tecnologica possono infatti essere considerati un vero e proprio input dell'attività innovativa che concorrono, insieme alle Spese in Ricerca e Sviluppo, a definire l'output innovativo e quindi i livelli di performances dell'industria manifatturiera e di un intero sistema economico.

Si può in realtà sostenere che gli Esborsi della Bilancia Tecnologica rappresentano una manifestazione tangibile dell'entità e della direzione dei flussi internazionali di trasferimento tecnologico.

Naturalmente il valore degli Esborsi e degli Introiti della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti rappresenta solo una parte dell'effettivo interscambio internazionale di tecnologie.

Si può addirittura parlare della punta dell'iceberg. Frequentemente, infatti, il prezzo delle licenze e dei brevetti venduti è inglobato in quello del macchinario o dei beni capitali oggetto di una stessa transazione. Altrettanto frequentemente i pagamenti delle royalties prendono la forma di forniture di beni prodotti con quelle tecnologie a prezzi di costo. In generale si ha ragione di credere dunque che l'interscambio internazionale di tecnologie sia molto più cospicuo di quanto non possa essere rilevato attraverso la registrazione dei flussi valutarî connessi agli scambi di brevetti, licenze e know-how.

Pur con questi limiti si può tuttavia utilizzare il valore degli Esborsi e degli Introiti della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti come un indicatore della velocità e della direzione della componente internazionale dei più generali processi di diffusione dell'innovazione.

In generale si deve quindi osservare che l'analisi congiunta delle Spese in Ricerca e Sviluppo e degli Esborsi della Bilancia Tecnologica, come di inputs concorrenti insieme alla definizione del livello dell'attività innovativa e quindi del tasso e della direzione del cambiamento tecnologico rappresenta un tentativo di integrare i caratteri dei processi di diffusione dell'innovazione nel quadro del tradizionale sistema di relazioni che collega input e output dell'attività innovativa.

Da un punto di vista di teoria dell'innovazione, dunque, un esercizio di stima delle relazioni tra Esborsi della Bilancia Tecnologica, Spese in Ricerca e Sviluppo e performances dell'industria manifatturiera, implica l'adozione di una nozione di innovazione tecnologica allargata, rispetto alle definizioni e alle misurazioni tradizionali, fino a configurarsi come un processo, piuttosto che un evento puntuale, composto di varie fasi e articolato in più livelli di input e output. Se quindi le Spese in Ricerca e Sviluppo possono essere considerate una proxy del livello di quelle attività volte prevalentemente alla prima introduzione di innovazioni, gli Esborsi della Bilancia Tecnologica possono essere considerati una proxy del carattere e del tenore dei processi di assimilazioni delle innovazioni.

In questo senso sembra allora evidente la complementarietà delle due fasi e la stessa necessità di allargare l'analisi dei fattori dell'attività innovativa.

La verifica delle relazioni tra Esborsi della Bilancia Tecnologica, Spese in Ricerca e Sviluppo e Performances dell'industria manifatturiera può dunque essere considerata, da un punto di vista teorico, come un primo e limitato tentativo di verifica delle relazioni interne tra fasi differenti dell'attività innovativa e tra queste e i caratteri dell'attività economica.

In questa prospettiva è tuttavia necessario sottolineare tre importanti limiti, posti dal tipo e dall'origine stessa dei dati sui quali si propone di lavorare.

E' infatti chiaro che gli Esborsi della Bilancia Tecnologica rappresentano solo una parte, presumibilmente modesta, dei più generali processi di imitazione, e diffusione inter e intra industriale delle innovazioni. Si deve naturalmente sottolineare la parzialità della rilevazione, relativa solo alle transazioni internazionali di tecnologia e quindi sottolineare la grave carenza di informazioni relative alle transazioni interne di tecnologie che pure concorrono, in misura senz'altro determinante, a definire il livello dell'attività innovativa.

In secondo luogo è evidente come gli Esborsi della Bilancia Tecno-

logica facciano per definizione riferimento solo alle transazioni di "tecnologia non incorporata" in beni capitali o servizi e quindi a scambi di tecnologie a mezzo di brevetti, licenze, disegni, marchi di fabbrica e della connessa assistenza tecnica. -

Rimane del tutto inesplorata la velocità, l'entità e la direzione dei processi di diffusione di tecnologie incorporate in beni capitali, prodotti intermedi o servizi innovati, che pure costituiscono un aspetto fondamentale dell'attività innovativa di un sistema economico.

In terzo luogo non si deve dimenticare che le transazioni della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti notoriamente corrispondono in una misura difficilmente verificabile per il caso italiano a transazioni interne tra imprese multinazionali e affiliate.

Esiste un discreto numero di lavori teorici ed empirici che hanno analizzato a questo riguardo la natura e le origini degli Introiti della Bilancia Tecnologica di paesi esportatori di tecnologie (Usa e Regno Unito) individuando nei trasferimenti di tecnologie all'interno di imprese multinazionali la fonte prevalente degli stessi introiti.

Successive indagini a livello di impresa avrebbero permesso di verificare come le imprese preferiscano, almeno nella fase iniziale, cedere le proprie tecnologie solo a compagnie affiliate per evitare un'accelerata diffusione delle innovazioni stesse e quindi il deperimento prematuro dei vantaggi di mercato ad esse connessi. Talora anzi sembra che le imprese siano indotte alla crescita multinazionale proprio dall'esigenza di sfruttare nel maggior numero di paesi i monopoli temporanei connessi all'introduzione di innovazioni. Solo in un secondo momento le imprese accetterebbero di vendere le proprie tecnologie sul mercato aperto, quando da un lato i vantaggi del monopolio temporaneo si starebbero riducendo sotto l'effetto congiunto dell'imitazione incontrollata dei concorrenti e dello stesso progredire del cambiamento tecnologico e dall'altro la maggiore conoscenza di benefici connessi alla tecnologia oggetto della transazione ne renderebbe più facile la definizione del prezzo.

E' evidente che gli Esborsi della Bilancia Tecnologica italiana concorrono, in misura certo non trascurabile, ad alimentare gli Introiti connessi a trasferimenti di tecnologie interni a imprese multinazionali con base nei paesi anglosassoni.

Da questo fatto discendono numerosi problemi; in particolare:

- a) l'aumentare stesso delle transazioni, in quanto vicenda interna ad una impresa multinazionale, può essere deciso senza alcun riferimento vincolante ad un valore di mercato oggettivo, laddove esso esista,

delle tecnologie trasferite. Gli Esborsi della Bilancia Tecnologica italiana possono quindi contenere sovravalutazioni o sottovalutazioni delle tecnologie trasferite per motivi di ordine fiscale, finanziario o contabile che niente hanno a che vedere con il valore stesso delle tecnologie;

- b) la decisione di acquisire tecnologie dall'estero può esser presa senza alcun riferimento alle condizioni del mercato della tecnologia nazionale. La filiale dell'impresa multinazionale importerà naturalmente tecnologia dalla casa madre senza che questa sia necessariamente migliore o addirittura esclusiva rispetto all'offerta di tecnologie sul mercato italiano.

In altri termini non necessariamente il flusso di tecnologia importato riflette scelte razionali di operatori che agiscono con criteri di massimizzazione del profitto delle loro unità produttive.

Non necessariamente quindi gli Esborsi della Bilancia Tecnologica riflettono importazioni di tecnologie "superiori" a quella nazionale, nè possono essere considerati una proxy attendibile del tasso e della direzione dei processi di diffusione internazionale della tecnologia. Paradossalmente gli Esborsi della Bilancia Tecnologica potrebbero anche essere considerati una proxy della presenza e della distribuzione di imprese multinazionali nell'industria italiana.

In sintesi l'argomento della stretta connessione tra trasferimenti internazionali di tecnologia e imprese multinazionali rischia di ridurre drasticamente la validità delle precedenti argomentazioni. Per altro verso tuttavia è noto che la presenza di imprese multinazionali costituisce spesso un fattore estremamente positivo per l'ambiente industriale circostante proprio per gli effetti indiretti di diffusione di tecnologie avanzate che esso comporta.

In questo senso la filiale di una multinazionale può essere assimilata, proprio in quanto spesso viene costituita per sfruttare innovazioni di recente introdotte, un veicolo privilegiato di diffusione di tecnologie avanzate.

Nonostante i numerosi limiti, dunque, si può pur sempre sostenere almeno da un punto di vista empirico e attento al confronto internazionale del rapporto tra attività innovativa e performances economiche che l'esame degli Esborsi della Bilancia Tecnologica come un input dell'attività innovativa, accanto alle Spese in Ricerca e Sviluppo, e delle relazioni tra un'attività innovativa allargata e le performances dell'industria manifatturiera rappresenta un importante passo avanti nella capacità di valutare

correttamente il potenziale scientifico e tecnologico di paesi con diversa struttura economica, diversa dotazione di fattori tecnologici e soprattutto diverse modalità di integrazione nei flussi del commercio internazionale.

E' infatti evidente che quando gli Esborsi della Bilancia Tecnologica e quindi le Importazioni di Tecnologia siano considerate una parte integrante dello stock di innovazioni a disposizione di un sistema economico, la percezione della distribuzione internazionale di risorse tecnologiche cambia, talora in modo significativo, rispetto a valutazioni e confronti basati solo sull'ammontare delle Spese in Ricerca e Sviluppo.

Quando, ad esempio, si procede a confrontare l'intensità di tecnologia totale, misurata dal rapporto tra somma delle Spese in Ricerca e Sviluppo con gli Esborsi della Bilancia Tecnologica, e il Prodotto Nazionale Lordo, dei principali paesi industrializzati si è visto infatti come le tradizionali gerarchie risultino modificate con l'ascesa alle prime posizioni di paesi forti finanziatori di attività di Ricerca e Sviluppo e forti importatori di tecnologia dall'estero.

Sembrerebbe così, seguendo questa via, che, come le brillanti performances del Giappone in termini di competitività internazionali siano più facilmente riconducibili a tradizionali modelli tecnologici del commercio internazionale, così pure il declino delle quote di mercato dell'industria manifatturiera americana possa essere attribuito all'accresciuto numero di concorrenti che hanno raggiunto gli Usa ai livelli di investimento di risorse in Ricerca e Sviluppo necessari per ottenere il pieno funzionamento del potenziale scientifico e tecnologico nazionale.

Analoghe considerazioni possono essere allora sviluppate sul piano nazionale, quando si analizzi il rapporto tra intensità di tecnologie e performances dell'industria manifatturiera. I tradizionali valori di intensità di ricerca risulteranno infatti modificati quando gli Esborsi della Bilancia Tecnologica siano sommati alle Spese in Ricerca e Sviluppo e diverse appariranno le dotazioni di tecnologie complessive dei diversi settori.

In realtà il limitato valore degli Esborsi della Bilancia Tecnologica nei paesi anglosassoni e in generale dei paesi industrializzati ha contribuito ad oscurare il ruolo dei processi di trasferimento di tecnologia dall'estero nella definizione delle performances di quei sistemi industriali.

Si può dire che l'interesse per questo peculiare input dell'attività innovativa sia emerso, quasi incidentalmente, analizzando l'esperienza giapponese nella quale le importazioni di tecnologie hanno giocato, secondo numerosi osservatori, un ruolo fondamentale.

Numerose ricerche hanno infatti verificato come la veloce diffusione

internazionale di tecnologie abbia contribuito alla crescita dell'industria giapponese in modo estremamente significativo.

L'importazione di brevetti e licenze straniere combinata con forti spese interne in Ricerca e Sviluppo avrebbe infatti permesso all'economia giapponese di ottenere una rapida assimilazione delle tecnologie più sofisticate, fino a diventare un elemento costitutivo del processo di formazione di un potenziale scientifico e tecnologico nazionale largamente autonomo.

La rilevanza di queste considerazioni appare ulteriormente rafforzata quando si tenga conto della maggiore velocità di diffusione internazionale delle tecnologie che caratterizzerebbe secondo molti la recente ondata di innovazioni, documentata da numerose ricerche settoriali e, in certa misura, verificata dall'accresciuto peso dell'interscambio di tecnologie rispetto al totale delle Spese in Ricerca e Sviluppo degli 11 paesi considerati nel periodo 1971-87.

A ben vedere, infatti, le nuove considerazioni circa la distribuzione internazionale dello stock di tecnologie cui conduce l'analisi degli Esborsi della Bilancia Tecnologica e delle Spese in Ricerca e Sviluppo, e delle relazioni tra una così ridefinita intensità di tecnologia totale e la competitività dei vari paesi su mercati internazionali non costituiscono altro che un aspetto particolare oltre che un primo passo verso l'integrazione dei caratteri dei processi di diffusione, domestica o internazionale, delle innovazioni nell'analisi delle relazioni tra dotazione di risorse tecnologiche e performances economiche.

Alla luce di queste considerazioni appare così ragionevole ipotizzare che performances internazionali di un sistema industriale e performances interne possono essere spiegate e analizzate più compiutamente nel quadro di modelli interpretativi fondati su variabili tecnologiche, tenendo conto degli Esborsi della Bilancia Tecnologica e delle Spese in Ricerca e Sviluppo, nonché delle relazioni stesse che si vengono a determinare tra Spese in Ricerca e Sviluppo, Esborsi della Bilancia Tecnologica e caratteristiche della struttura economica.

Le ipotesi di lavoro

Dalle considerazioni generali del paragrafo precedente si possono trarre alcune considerazioni particolari.

A) La dimensione delle unità produttive

A causa delle economie di scala dell'attività innovativa, appare evidente che le imprese minori sono suscettibili di ricorrere più facilmente agli acquisti di tecnologia sul mercato, in generale e più in particolare alla tecnologia offerta da imprese straniere.

In primo luogo le attività di ricerca e sviluppo sono caratterizzate da sensibili economie di scala tecniche. La crescita della dimensione dei laboratori comporta forti diminuzioni dei costi medi dell'attività di ricerca.

Tra i fattori di questa peculiare evoluzione delle curve dei costi medi delle attività di ricerca vanno annoverati: le indivisibilità tipiche che caratterizzano il capitale fisso come attrezzature di laboratorio e macchinario; i vantaggi della specializzazione crescente del personale, effetti di soglia minima molto elevata.

Poichè, dunque, al crescere delle dimensioni dei laboratori diminuiscono i costi unitari, le imprese di piccole dimensioni sono fortemente svantaggiate. Gli investimenti necessari ad avviare attività di ricerca in condizioni ottimali sarebbero largamente superiori alle disponibilità finanziarie e alle stesse capacità di sfruttare commercialmente i risultati della ricerca.

In secondo luogo le attività di ricerca e sviluppo sono caratterizzate da sensibili economie di scala economiche. Secondo questa linea di pensiero le dimensioni tecniche minime ottimali di un laboratorio di ricerca sono elevate, ma non irraggiungibili. Si ammette dunque un effetto di soglia che si colloca mediamente intorno ai 50 addetti. Si ritiene tuttavia che i veri vantaggi della grande dimensione consistano nella capacità della grande impresa, in particolare se diversificata, di valorizzare e sfruttare i risultati della ricerca.

Le imprese di dimensioni minori sarebbero più esposte delle grandi ai rischi dell'imitazione da parte dei concorrenti e alle difficoltà di sfruttare commercialmente innovazioni eterogenee da un punto di vista commerciale e produttivo, ma affini ed omogenee da un punto di vista scientifico o tecnologico.

Si tratta dunque di un caso evidente di forte economia di scala di appropriazione delle ricadute economiche dell'attività di ricerca.

A riprova della maggiore rilevanza delle economie di scala economiche di appropriazione rispetto alle economie di scala tecniche di gestione dei centri di ricerca, si cita la sproporzione tra concentrazione tecnica delle attività di ricerca e concentrazione economica.

L'evidenza empirica segnala infatti che le grandi imprese operano

con numerosi centri di ricerca, ciascuno dei quali ha dimensioni complessivamente modeste.

Infine le attività di ricerca sono caratterizzate da fortissimi livelli di incertezza e rischio che danno luogo a economie di crescita selettive. Secondo questa terza linea di pensiero l'investimento di risorse in attività di ricerca e sviluppo è connotato da livelli elevati di rischio finanziario per l'evidente incertezza relativa agli esiti della ricerca finanziata.

Nella popolazione delle imprese minori solo pochi soggetti hanno una propensione al rischio sufficiente ad affrontare queste incertezze.

Di questi infatti solo alcuni potranno trarre vantaggio dai risultati positivi della ricerca finanziata e in tale (raro) caso crescere con tassi largamente superiori alla media.

In questo caso le imprese minori sarebbero trattenute dall'intraprendere attività di ricerca non tanto da effetti di soglia tecnica o economica quanto dunque dalla forte varianza della distribuzione dei risultati positivi delle attività di ricerca in relazione alle risorse investite.

Solo le grandi dimensioni e i relativi grandi numeri di progetti di ricerca consentono di ridurre l'effetto negativo dell'insuccesso della maggioranza delle linee di ricerca grazie all'effetto positivo di una minoranza di innovazioni realizzate.

Questo approccio dovrebbe trovare in effetti conferma nell'evidenza empirica con riferimento sia alla intensità superiore alla media delle spese in ricerca in rapporto al fatturato (ma anche agli addetti, al capitale investito e ai profitti lordi) riscontrate nelle imprese minori impegnate in attività di ricerca sia alla forte e significativa correlazione negativa tra dimensioni delle imprese e tassi di crescita e tassi di mortalità riscontrata tra le imprese impegnate in attività di ricerca.

In conclusione sembra del tutto pertinente formulare l'ipotesi che settori caratterizzati dalla piccola dimensione delle unità produttive faranno ricorso più accentuato agli acquisti di tecnologia sui mercati che non i settori caratterizzati dalla grande dimensione delle unità produttive.

B) Le imprese multinazionali

Le imprese italiane che appartengono a gruppi multinazionali avranno una naturale propensione ad utilizzare prioritariamente e forse periodicamente i mercati della tecnologia interni all'impresa rivolgendosi alla casa madre o ad altre affiliate del medesimo gruppo per acquisire determinate tecnologie.

Le filiali di imprese multinazionali hanno accesso a tecnologie caratterizzate da costi di acquisizione contenuti. I rischi di appropriazione indebita sono infatti contenuti dai comuni con diritti di proprietà.

L'esistenza di mercati interni di tecnologia nei grandi gruppi multinazionali ha allora almeno due rilevanti conseguenze:

- a) la filiale del gruppo multinazionale sceglie addirittura il buy or make a causa dei costi differenti. In questo caso gli Esborsi della Bilancia Tecnologica sono sostitutivi di Spese in Ricerca e Sviluppo;
- b) la filiale del gruppo multinazionale sceglie, dovendo in ogni caso acquistare una tecnologia che non può essere prodotta internamente, la tecnologia messa a punto nell'ambito del gruppo piuttosto che altra tecnologia presente sui mercati sia interni che internazionali.

In sintesi sembra di poter formulare l'ipotesi che il livello degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti aumenti all'aumentare della presenza di filiali di imprese multinazionali.

Questa ipotesi di fatto mette l'accento su:

- a) natura composita degli Esborsi della Btp che in parte registrano transazioni tecnologiche sul libero mercato e in parte riflettono transazioni interne tra filiali e case madri di imprese multinazionali;
- b) impossibilità di distinguere in quale misura gli Esborsi della Btp siano influenzati dai prezzi di trasferimento interni a imprese multinazionali;
- c) rischio che gli Esborsi della Btp si tramutino di fatto in una proxy della presenza di imprese multinazionali nell'industria italiana, cosicché i differenziali di performances rilevati rischiano di essere attribuiti esclusivamente agli effetti delle importazioni di tecnologia, mentre potrebbero essere causati anche dalla differente efficienza di imprese a prevalente capitale estero.

C) L'apertura ai mercati internazionali

A partire dall'ipotesi generale formulata secondo la quale il ricorso agli acquisti di tecnologia sui mercati internazionali dipende da una decisione di tipo "make or buy" gli Esborsi della Bilancia Tecnologica risentono dei prezzi praticati alle imprese italiane che intendono acquisire determinate tecnologie dai potenziali fornitori esteri. Il prezzo della tecnologia dipenderà a sua volta da un insieme di condizioni. In primo luogo i costi di produzione, ma accanto ad essi i rischi di appropriazione illecita e in generale i costi derivanti dal rischio di condotte opportunistiche dei potenziali acquirenti.

I prezzi sul mercato dunque dipendono anche dalle caratteristiche degli acquirenti.

Acquirenti che offrono garanzie di contenere i rischi da opportunismo sono sicuramente quelli che operano prevalentemente sui mercati interni. Essi infatti dovrebbero superare notevoli difficoltà di ordine commerciale e organizzativo per installare una rete di vendita all'estero e quindi muovere concorrenza agli stessi fornitori della tecnologia.

Il principale rischio di condotta opportunistica per l'impresa venditrice della tecnologia consiste infatti nella possibilità che l'impresa acquirente avvantaggiandosi di altri fattori competitivi (minor costo del lavoro) comprometta, una volta acquisita la tecnologia, la posizione di quasi-rendita di cui gode l'innovatore sui propri mercati o su terzi mercati.

E' allora plausibile formulare l'ipotesi che poichè il prezzo della nuova tecnologia dipende dalla apertura ai mercati internazionali delle imprese potenziali acquirenti, le imprese che operano prevalentemente sui mercati interni troveranno relativamente più vantaggioso acquisire nuove tecnologie attraverso transazioni sui mercati piuttosto che producendola direttamente.

Di conseguenza ci aspettiamo di trovare una maggiore incidenza degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti nei settori in cui minore è l'incidenza delle esportazioni sul fatturato.

La verifica empirica

Vista la rilevanza che assume in questo contesto l'analisi del ruolo degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti come una fonte privilegiata di tecnologia per le imprese minori abbiamo specificato una batteria di classiche equazioni paraboliche:

$$[1] \quad E/\text{FATTURATO} = a + b_1 \text{SIZE} - b_2 (\text{SIZE})^2$$

$$[2] \quad E/\text{VALORE AGGIUNTO} = a + b_1 \text{SIZE} - b_2 (\text{SIZE})^2$$

$$[3] \quad E/\text{ADDETTI} = a + b_1 \text{SIZE} - b_2 (\text{SIZE})^2$$

$$[4] \quad \text{ESBORSI} = a + b_1 \text{SIZE} - b_2 (\text{SIZE})^2$$

dove le variabili dipendenti sono semplici rapporti tra i valori delle variabili indicate e SIZE è misurato dalla dimensione media delle unità locali attive in ciascuna industria.

I segni indicati sono quelli attesi, che descrivono una relazione parabolica con la concavità volta verso il basso ovvero una relazione cre-

scente per i settori caratterizzati da imprese minori e decrescente per i settori caratterizzati da imprese maggiori.

I risultati della stima riportati nella tabella 19 confermano ampiamente le ipotesi e confermano che l'incidenza degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti è fortemente crescente nei settori caratterizzati da imprese minori fino al raggiungimento di una dimensione soglia stimata nell'ordine dei 2.000 addetti al di là della quale tale incidenza diminuisce.

Tabella 19 Risultati delle stime delle equazioni [1]-[2]-[3]-[4]

	[1]	[2]	[3]	[4]
a	-9.723(E-04) (1.509)	-2.696(E-03) (1.538)	6.876 (1.799)	-0.315 (1.159)
SIZE	+2.208(E-07) (3.843)	6.122(E-07) (4.059)	0.759 (2.934)	3.595(E-5) (4.385)
(SIZE) ²	-5.370(e-13) (3.617)	-1.467(E-12) (3.766)	-1.857(E-06) (2.777)	-8.462(E-11) (3.996)
R ²	0.195	0.213	0.123	0.242
F	7.388	8.275	4.304	9.760

Questo risultato conferma che il mercato internazionale della tecnologia costituisce una fonte privilegiata di acquisizione di innovazione soprattutto per le imprese minori.

Al fine di verificare più ampiamente l'insieme delle ipotesi formulate abbiamo specificato l'equazione [5] come segue:

$$[5] \text{ E/RS} = a - b_1 \text{SIZE} + b_2 \text{MN} - b \text{EXP/FATT}$$

Per tenere conto degli effetti della stima in pool, esplicitando le variabili dummy per settori outlier l'equazione [6] è stata specificata come segue:

$$[6] \text{ E/RS} = a - b_1 \text{SIZE} + b_2 \text{MN} - b \text{EXP/FATT} + b_4 \text{Cavi} + b_5 \text{Vegetali} + b_6 \text{Pelli}$$

dove:

E/RS= rapporto percentuale degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti sulle Spese in Ricerca e Sviluppo in ciascun settore.

Fonte: Istat

SIZE= dimensione media delle unità produttive in ciascun settore in termini di addetti.

Fonte: Istat

MN= variabile dummy per misurare l'intensità della penetrazione delle filiali di imprese multinazionali di origine straniera in ciascun settore.

Fonte: R&P 1986

EXP/FATT= incidenza percentuale delle vendite in esportazione sul fatturato totale.

Fonte: Istat

RS/TT= inverso del grado di dipendenza tecnologica misurato dal rapporto Spese in Ricerca e Sviluppo/Somma delle Spese in Ricerca e Sviluppo e Esborsi.

Tutte le variabili sono state trasformate in logaritmi con base naturale e i segni sono quelli attesi.

La variabile dipendente E/RS dovrebbe rappresentare gli effetti del processo decisionale delle imprese su "make" la ricerca necessaria per acquisire nuove tecnologie necessarie all'impresa o "buy" le tecnologie stesse direttamente sul mercato internazionale.

Le ipotesi relative alle variabili indipendenti sono state precedentemente illustrate.

I risultati delle regressioni condotte con minimi quadrati ordinari sui dati relativi al biennio 1983-84 (con 64 osservazioni) sono riportati nella tabella 20.

Tabella 20 Risultati delle stime delle equazioni [5] [6]

	[5]	[6]
a	7.534 (3.482)	1.574 (0.503)
SIZE	-1.064 (4.756)	-0.933 (4.689)
MN	0.657 (1.208)	0.459 (0.951)
EXP/FATT	-0.887 (2.413)	-1.089 (3.307)
CAVI		3.763 (2.265)
VEGETALI		3.838 (2.265)
PELLI		5.555 (3.292)
R ²	0.298	0.489
F	8.528	9.103
osservazioni	64	64

Le stime ottenute suffragano largamente le ipotesi formulate e confermano che la scelta di acquisire moderne tecnologie attraverso transazioni sui mercati internazionali, piuttosto che realizzare direttamente attività di ricerca, è tanto più frequente e rilevante quanto:

- minori sono le dimensioni delle imprese;
- maggiore la penetrazione di imprese multinazionali;
- minore la propensione al mercato internazionale.

2.4. Implicazioni per il Piemonte

Nel corso degli anni '80 il totale degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti è stato pari mediamente a quasi un quinto del totale delle Spese in Ricerca e Sviluppo italiane; gli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti originati dall'industria manifatturiera rappresentano, nel corrispondente periodo, l'equivalente di un terzo delle Spese in Ricerca e Sviluppo realizzate nella stessa industria manifatturiera italiana.

Gli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti rappresentano quindi a tutti gli effetti una delle fonti primarie di acquisizione di tecnologia per il sistema economico italiano.

Gli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti possono essere considerati, pur con qualche cautela, un indicatore del flusso di tecnologia in provenienza dall'estero e quindi in generale delle caratteristiche dei processi di diffusione internazionale, delle innovazioni non incorporate in cui è inserita l'economia italiana.

Motivi di perplessità circa un acritico utilizzo in questo senso dei dati della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti sorgono tuttavia quando si tenga presente:

- che una parte importante dei trasferimenti di tecnologia nasce all'interno delle imprese multinazionali e quindi risponde a criteri di selezione della tecnologia microeconomica non necessariamente razionali a livello aggregato;
- che i prezzi registrati nelle stesse transazioni di tecnologia interne a imprese multinazionali possono risentire di pratiche di prezzi di trasferimento interno non necessariamente rispondenti al loro prezzo effettivo.

Grazie all'approfondito lavoro di codificazione statistica delle autorizzazioni valutarie dell'Ufficio Italiano Cambi relative alle transazioni di tecnologie in serie storiche omogenee alle rilevazioni dell'Istat sulle Spese in

Ricerca e Sviluppo condotto dall'ISRDS, è stato possibile analizzare in dettaglio il sistema di relazioni causali che collegano Spese in Ricerca e Sviluppo, Esborsi della Bilancia Tecnologica e alcune caratteristiche economiche e strutturali dell'industria italiana.

Il lavoro di analisi economico-descrittiva ed econometrica impostato su queste basi ha permesso di accertare, con sufficiente chiarezza, una serie di elementi relativi ai fattori determinanti degli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti ed al ruolo dell'acquisizione di tecnologia dall'estero nella definizione delle performances dell'industria manifatturiera, e dei criteri di allocazione delle risorse disponibili per le attività di Ricerca e Sviluppo.

Dall'analisi descrittiva dei confronti internazionali è emerso in primo luogo come l'Italia abbia una struttura economica caratterizzata da un debole potenziale scientifico e tecnologico nazionale e un elevato livello di dipendenza tecnologica, misurato con parametri internazionali.

Dalla analisi della disaggregazione settoriale e tecnologica degli Esborsi, anche in rapporto al livello delle Spese in Ricerca e Sviluppo è emerso un "effetto livellatore" delle importazioni di tecnologia nella definizione dell'intensità di tecnologia totale dell'industria italiana.

Le imprese minori che operano sui mercati interni ricorrono all'importazione di tecnologia dall'estero per acquisire quelle conoscenze la cui produzione interna risulterebbe troppo dispendiosa a causa di:

- economie di scala tecniche;
- economie di scala economiche;
- economie di diversificazione che caratterizzano la produzione di nuove conoscenze.

Gli Esborsi della Bilancia Tecnologica dei Pagamenti rappresentano una fonte importante del patrimonio di conoscenze tecnologiche cui le imprese minori possono attingere.

Il caso del Piemonte in questo contesto appare di grande rilevanza per numerosi motivi.

Nelle tabelle 21 e 22 è riportata la distribuzione settoriale (riaggregata coerentemente con i dati disponibili sulla Bilancia dei Pagamenti Tecnologici) (tab. 15) di addetti e valore aggiunto nelle unità locali con oltre 20 addetti dell'industria piemontese nel 1986 e i valori di incidenza relativa rispetto al complesso dell'industria italiana basati sul rapporto percentuale tra la distribuzione regionale e la distribuzione nazionale di addetti e valore aggiunto.

Tabella 21 Struttura dell'industria piemontese al 1986 (unità locali con oltre 20 addetti)

	N. addetti (milioni di lire)	Val. Agg. (milioni di lire)	V.A./Add.
Prodotti vegetali	9.158	441.542	48,21
Altri prodotti industriali alimentari	11.768	688.104	58,47
Minerali metalliferi e non	0	0	0
Carboni fossili	0	0	0
Prodotti petroliferi	1.568	208.312	132,85
Sostanze bituminose	0	0	0
Energia elettrica	14.463	1.423.324	98,41
Prodotti inorganici e composti organici	3.942	229.712	58,27
Prodotti chimico-farmaceutici e specialità farmaceutiche	1.941	101.872	52,48
Concimi	1.410	106.357	75,43
Materiali sensibili			
Fitofarmaci			
Altri prodotti industrie chimiche			
Estratti	1.645	101.122	61,47
Olii, prodotti profumeria, cosmetici	1.639	134.891	82,30
Saponi, produzione organici tensioattivi, ecc.			
Materiale plastico	1.087	47.505	43,70
Gomma naturale	18.768	879.598	46,87
Pelli e cuoio	1.998	65.033	32,55
Lavori in pelli	17.865	598.241	33,49
Calzature			
Legno e sughero	5.003	207.436	41,46
Carta e cartotecnica	8.201	493.955	60,23
Libreria e grafica	8.830	543.792	61,58
Fibre tessili naturali - prodotti tessili	41.850	1.837.788	43,91
artificiali - manufatti tessili			
Lavorazione minerali non metalliferi	8.190	447.759	54,67
Perle pietre	4.293	195.525	45,55
Produzione metalli ferrosi	11.219	525.784	46,87
Produzione metalli non ferrosi	2.626	147.564	56,19
Utensileria	36.787	1.715.796	46,64
Motori a scoppio e altre macchine motrici	11.412	506.331	44,37
Macchine operatrici	20.927	936.029	44,73
Altre macchine operatrici			
Macchine utensili	13.986	620.875	44,39
Macchine per ufficio e macchine per informatica	16.422	985.122	59,99
Reattori	198	8.886	44,88
Macchine ed apparecchi per energia elettrica	21.486	914.319	42,55
Altre macchine			
Elettrodomestici	4.299	76.628	17,82
Apparecchi per telecomunicazioni	1.602	86.215	53,82
Tubi e componenti elettronici attivi	7.072	369.082	52,19
Cavi e conduttori	4.712	240.239	50,98
Veicoli e materiali per strade ferrate	4.069	203.998	50,13
Autoveicoli, parti ed accessori	94.505	5.089.840	53,86
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	565	24.010	42,50
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	7.559	447.030	59,14
Veicoli e materiali per trasporti marittimi	0	0	0
Strumenti ed apparecchiature medico-chirurgici	891	57.377	64,40
Optica e meccanica di precisione	2.371	110.029	46,41
Apparecchi di registrazione e riproduzione			
Totale	426.327	21.817.022	51,17

Tabella 22 Incidenza % dell'industria piemontese sul totale nazionale (unità locali con oltre 20 addetti)

	Incid. % addetti	Incid. % val. agg.	Incid. % VA/A
Prodotti vegetali	7,90	7,89	99,82
Altri prodotti industriali alimentari	12,17	12,27	100,81
Minerali metalliferi e non	0,00	0,00	0,00
Carboni fossili	0,00	0,00	0,00
Prodotti petroliferi	9,12	18,69	204,85
Sostanze bituminose	0,00	0,00	
Energia elettrica	9,63	9,09	94,45
Prodotti inorganici e composti organici	5,25	4,62	88,12
Prodotti chimico-farmaceutici e specialità farmaceutiche	3,26	2,63	80,61
Concimi	5,88	5,76	97,88
Materiali sensibili			
Fitofarmaci			
Altri prodotti industrie chimiche			
Estratti	12,66	12,36	97,62
Olii, prodotti profumeria, cosmetici	}	8,94	111,90
Saponi, produzione organici tensioattivi, ecc.			
Materiale plastico	6,98	5,30	75,94
Gomma naturale	36,18	36,15	99,89
Pelli e cuoio	6,92	5,20	75,20
Lavori in pelli	7,58	8,54	112,73
Calzature			
Legno e sughero	4,69	5,14	109,50
Carta e cartotecnica	14,10	14,09	99,96
Libreria e grafica	10,89	11,26	103,42
Fibre tessili naturali - prodotti tessili	}	19,18	101,66
artificiali - manufatti tessili			
Lavorazione minerali non metalliferi	5,02	5,46	108,67
Perle pietre	14,99	17,92	119,56
Produzione metalli ferrosi	9,58	9,77	101,97
Produzione metalli non ferrosi	9,67	10,34	106,95
Utensileria	15,66	16,99	108,49
Motori a scoppio e altre macchine motrici	13,32	12,23	91,81
Macchine operatrici	12,29	12,23	99,51
Altre macchine operatrici			
Macchine utensili	29,52	29,99	101,59
Macchine per ufficio e macchine per informatica	54,75	44,42	81,12
Reattori	77,04	78,73	102,19
Macchine ed apparecchi per energia elettrica	13,50	12,43	92,01
Altre macchine			
Elettrodomestici	10,12	4,77	47,14
Apparecchi per telecomunicazioni	2,98	3,26	109,46
Tubi e componenti elettronici attivi	15,93	18,29	114,80
Cavi e conduttori	34,05	32,81	96,35
Veicoli e materiali per strade ferrate	10,67	12,59	117,97
Autoveicoli, parti ed accessori	47,32	57,80	122,14
Veicoli e materiali per trasporti terrestri	3,22	3,56	110,74
Veicoli e materiali per trasporti aerospaziali	21,07	23,54	111,70
Veicoli e materiali per trasporti marittimi	0,00	0,00	0,00
Strumenti ed apparecchiature medico-chirurgici	11,52	14,15	122,89
Optica e meccanica di precisione	}	10,99	107,85
Apparecchi di registrazione e riproduzione			
Totale	14,48	14,91	103,01

Fonte: Istat, Indagine sul Prodotto lordo delle imprese industriali e commerciali; elaborazione Ires

Rispetto ad un'incidenza media, sul complesso dell'industria manifatturiera nazionale del 14-15% (a seconda se misurata in addetti o in valore aggiunto) l'industria piemontese appare relativamente specializzata nella produzione di gomme naturali (con un indice di specializzazione pari a 242), nell'industria tessile (128), nell'oreficeria (120), nell'utensileria (113), nelle macchine utensili (201), nelle macchine per ufficio e per informatica (297), nella produzione di reattori (528), nei tubi e componenti elettronici attivi (122), cavi e conduttori (220), nei veicoli e materiali per trasporti terrestri (387), nei veicoli e materiali per trasporti ferroviari (158).

I settori nei quali l'industria piemontese ha elevati livelli di specializzazione relativa rispetto al complesso dell'industria manifatturiera italiana sono nella maggior parte dei casi anche i settori caratterizzati da elevati livelli di esborsi della Bilancia dei Pagamenti Tecnologici per l'acquisto di tecnologie dall'estero. In particolare (tab. 16) il rapporto tra Esborsi e Spese in Ricerca e Sviluppo raggiunge valori importanti nell'industria strategica come in quella delle macchine per ufficio e per informatica (che occupa in Piemonte oltre 16.400 addetti con un indice di specializzazione pari a 297) in cui è pari al 94%.

Il medesimo rapporto risulta assai elevato:

- nell'industria della gomma, che occupa in Piemonte oltre 18.700 addetti con un indice di specializzazione pari a 242, dove raggiunge il valore del 63%;
- nell'industria delle macchine operatrici che occupa in Piemonte oltre 21.000 addetti, dove è pari al 137%;
- nell'industria tessile che occupa in Piemonte quasi 42.000 addetti, dove è pari al 114%;
- nell'industria della carta e cartotecnica che occupa in Piemonte oltre 8.000 addetti, dove è pari al 1.069%;
- nell'utensileria che occupa in Piemonte quasi 37.000 addetti, dove è pari al 209%;
- nelle macchine utensili, che occupa in Piemonte quasi 14.000 addetti, dove è pari al 19%.

Per contro non si può non rilevare come la quota degli Esborsi sul totale delle Spese in Ricerca e Sviluppo è del tutto trascurabile (2,5%) nell'industria automobilistica che notoriamente rappresenta il cuore dell'industria manifatturiera piemontese, così come appare modesto in industrie importanti in termini di valori assoluti dell'occupazione e di specializzazione relativa come i componenti elettronici attivi (3%), i cavi e conduttori (0,3%), nei veicoli e materiali ferroviari (3%).

In conclusione per oltre 157.000 addetti dell'industria manitatturiera piemontese gli Esborsi della Bilancia dei Pagamenti Tecnologica rappresentano una fonte importante e spesso maggioritaria delle conoscenze tecnologiche necessarie a produrre competitivamente.

L'acquisizione di tecnologia non incorporata dall'estero, attraverso transazioni sul mercato, deve dunque essere considerata una forma di diffusione delle innovazioni di particolare interesse anche per il Piemonte. Attraverso l'acquisto di tecnologia non incorporata le imprese minori possono trarre vantaggio tempestivamente dall'introduzione di nuove tecnologie e superare le pesanti barriere all'entrata costituite dalle elevate soglie dimensionali necessarie per avviare e gestire efficientemente l'attività di ricerca e sviluppo all'interno dell'azienda.

Un'azione di sostegno all'acquisizione di nuove tecnologie attraverso questo strumento, può contribuire in modo non marginale alla modernizzazione del tessuto produttivo minore di una regione caratterizzata, anche nel campo della produzione e diffusione di nuove tecnologie da accentuati processi di polarizzazione.

L'IRES è stato costituito nel 1958 dalla Provincia e dal Comune di Torino, con la partecipazione di altri enti pubblici e privati. Con la successiva adesione delle altre Province piemontesi, l'Istituto ha assunto carattere regionale.

Nel 1974 è diventato ente strumentale della Regione Piemonte ed è stato dotato di personalità giuridica di diritto pubblico.

L'IRES, struttura primaria di ricerca della Regione Piemonte, sviluppa la propria attività in raccordo con le esigenze dell'azione programmatoria ed operativa della Regione stessa e degli enti locali, e può svolgere attività di ricerca per altri enti.

IRES, via Bogino 21, 10123 Torino - tel. 011/88051